Константин Иосифов

Чудо-компасы

Издательство
«Детская литература»

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

«Удивительные, часто поражающие наше воображение действия совершают животные. Многие птицы улетают осенью на сотни и тысячи километров и весной вновь возвращаются на родину. Киты регулярно мигрируют как в Северном полушарии, так и в Южном, передвигаясь по океанским просторам без видимых ориентиров. Большие расстояния, проплывают морские черепахи, прежде чем достигнут пляжей, где откладывают яйца. Под водой, и также без определенных ориентиров, проходят сотни километров стаи сельдей, идущие на нерестилища. Совы и летучие мыши даже с заклеенными непрозрачным пластырем глазами продолжают успешно ловить добычу, первые — точно определяя ее местонахождение по шороху, а вторые — «прощупывая» пространство ультразвуковым лучом и ловя его отражение от тела добычи. Дельфины без помощи зрения, пользуясь той же эхолокацией, отличают препятствия и несъедобные предметы от пищи.

А как находят пищу рыбы в абсолютно непрозрачной воде Нила, Аму-Дарьи и некоторых других рек? Чем и как помогает им электрический орган? Могут ли ориентироваться животные по магнитному полю Земли? Как находят дорогу к родному гнезду, норе или иному убежищу птицы и звери, перевезенные в заведомо неизвестное им место — иногда за десятки, сотни и даже тысячи километров от дома? Как пчелы передают друг другу информацию о том, где находятся медоносные растении?

Эти и множество других, подчас еще более сложных загадок встают перед пытливым взором наблюдателя, который видит, что животные могут все это делать, но не знает, с помощью каких средств они этого достигают». В книге К. Иосифова рассказывается об изучении способности животных ориентироваться в пространстве, о тех загадках, которые уже раскрыты человеком и о тех, которые еще ждут своих исследователей.

- К. Иосифов ЧУДО-КОМПАСЫ
- ПРЕДИСЛОВИЕ
-
- ВЫ УДИВЛЯЕТЕ НАС, ЧУДО-ПУТЕШЕСТВЕННИКИ
- ПУСТЬ ПУТЕШЕСТВЕННИКИ ДОЛОЖАТ СВОИ МАРШРУТЫ
  - Вначале были причудливые ответы
  - Исчадия ада — летучие мыши
  - «Летучие ангелы» способны вызвать мировую войну

- Подковать насекомое нельзя, но…
- Черепашата скребут песок ластами
- Рыбьи маршруты тоже существуют
- Домой! Домой!

- ОТЛОЖИ НА ВРЕМЯ КНИГУ!
  - Задай себе вопрос!
  - Закрой глаза и шагай
  - Вас бросают в открытом океане
  - Но есть и не горе-штурманы
  - Бушует пурга
- БЕРУТ СЛОВО ОРНИТОЛОГИ
  - Температурный компас, да?
  - Глаза глазами, однако…
  - Есть и еще одно «но»
  - Слово берут репейницы
  - Монархи задают загадки
  - Магнитные стрелки
  - Испортим магнитный компас
  - Наши радиомаяки не для вас, птицы!
- ОРНИТОЛОГИ СТАВЯТ ОПЫТЫ
  - Поехали на Куршскою косу, ребята!
  - «Летит» скворец в клетке
  - А ну, покажи нам дорогу домой, солнышко!
  - Попала савка-завирушка в планетарий
  - Джонни «завезли» в Казахстан
  - И ориентация и навигация
  - Олуша удивляет мир
- ЧАСЫ ВНУТРИ НАС
  - Штурманы и хронометры
  - Часы, дедушка Степа и я
  - На «мушкетеров» полагаться никак нельзя
  - Старинный будильник — петух
  - Есть и суточные часы
  - Какого типа часы
  - А у некоторых есть двое часов!
  - Оркестр часов
  - Календари не отрывные, однако…
  - Ждать!Ждать!
  - Следят ли за луной?
  - Загадки порождают загадки
- ПЕРЕКОЧУЕМ В МИР НАСЕКОМЫХ
  - Побываем в мохнатой шкурке пчелы
  - Пчелиный балет
  - Пчелиные повороты

- Комплекс компасов
- В муравьиных джунглях
- Муравьи-астрономы
- Опять загадки, загадки
- Осы побеждают пчел

• В ПОДВОДНОМ МИРЕ СВОИ ТАЙНЫ
- Победитель света — звук!
- Общительный народ — рыбы
- Шумный, шумный, шумный мир
- Прислушайтесь — эхо!
- Знаток речной географии — угорь
- Течение — вот компас
- Надоел ты со своими загадками, угорь!
- Ну, а в океане как?
- Колюшка выдает угриные секреты
- Ароматные пеленги

• МОНАРХ ВСЯЧЕСКИХ ТАЙН

• ЗДЕСЬ ИЗУЧАЮТ МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ РЫБ
- Поехали в Борок
- Пора нам отправляться в плавание, ихтиологи!

• ЗАЧЕМ ВСЕ ЭТО НУЖНО!
- Отказаться от технического прогресса?!
- Стоит ли обманывать рыб?
- И колюшкин секрет пригодится
- Человек — победитель природы
- Защитим природу от самих себя
- Насекомых обманывать даже необходимо
- Властелин мира пошел на поклон

• ГЛАВА, КОТОРУЮ МОЖНО ЧИТАТЬ, А МОЖНО И НЕ ЧИТАТЬ
- Проверь на деле
- Муравьиные разговоры
- К счастью, угорь умеет ползать по земле
- Жабий спорт
- Вовсе не обязательно перебалтывать все озеро
- Рыбешки и магниты
- На черепашьих панцирях удобно писать
- Кошка и ящик
- «Всемирная симпатия» ищет своих исследователей
- Спасайся кто может
- Помогите ученым
- А есть ли для меня место в биологии!
- Примерьтесь!
- Что за человек натуралист

- comments
  - 1
  - 2

К. Иосифов ЧУДО-КОМПАСЫ

Константин Иосифов

Рисунки
Е. Мигунова

ИЗДАТЕЛЬСТВО
„Детская литература“
МОСКВА 1969

ПРЕДИСЛОВИЕ

Удивительные, часто поражающие наше воображение действия совершают животные. Многие птицы улетают осенью на сотни и тысячи километров и весной вновь возвращаются на родину. Киты регулярно мигрируют как в Северном полушарии, так и в Южном, передвигаясь по океанским просторам без видимых ориентиров. Большие расстояния, проплывают морские черепахи, прежде чем достигнут пляжей, где откладывают яйца. Под водой, и также без определенных ориентиров, проходят сотни километров стаи сельдей, идущие на нерестилища. Совы и летучие мыши даже с заклеенными непрозрачным пластырем глазами продолжают успешно ловить добычу, первые — точно определяя ее местонахождение по шороху, а вторые — «прощупывая» пространство ультразвуковым лучом и ловя его отражение от тела добычи. Дельфины без помощи зрения, пользуясь той же эхолокацией, отличают препятствия и несъедобные предметы от пищи.

А как находят пищу рыбы в абсолютно непрозрачной воде Нила, Аму-Дарьи и некоторых других рек? Чем и как помогает им электрический орган? Могут ли ориентироваться животные по магнитному полю Земли? Как находят дорогу к родному гнезду, норе или иному убежищу птицы и звери, перевезенные в заведомо неизвестное им место — иногда за десятки, сотни и даже тысячи километров от дома? Как пчелы передают друг другу информацию о том, где находятся медоносные растении?

Эти и множество других, подчас еще более сложных загадок встают перед пытливым взором наблюдателя, который видит, что животные могут все это делать, но не знает, с помощью каких средств они этого достигают.

Первобытные охотники были первыми исследователями жизни животных. Многое они понимали правильно в их поведении, но, не зная побудительных причин поступков животных, обожествляли их, наделяли сверхъестественными способностями.

В последние десятилетия успехи физики, математики и химии вооружили биологию новыми идеями и средствами исследования. Родились биохимия и биофизика, возникла кибернетика. Появилась возможность проникнуть в сущность многих явлений жизни и выявить их физико-химические основы. Результаты таких исследований живых (биологических) систем стали все шире использоваться инженерами при конструировании сложных вычислительных машин, локаторов, навигационных

приборов. Родилась ноеэя область знаний — бионика, где в творческом содружестве бок о бок трудится биологи, математики, физики и инженеры. На живую природу — наши леса, луга, водоемы, живые организмы — мы начинаем смотреть как на кибернетические системы, которыми можно управлять, заранее предвидя результаты вносимых нами изменений. Воздействие человека на природу увеличивается с возрастающей силой. Поэтому так необходимо глубокое знание растительного мира, живых организмов и, в частности, их ориентации в пространстве.

Этим вопросам и посвящена книга Константина Иосифова. В ней в увлекательной и доступной форме показано, какие результаты достигнуты в области изучения ориентации животных и как много еще остается в этой проблеме неясного и просто неизвестного.

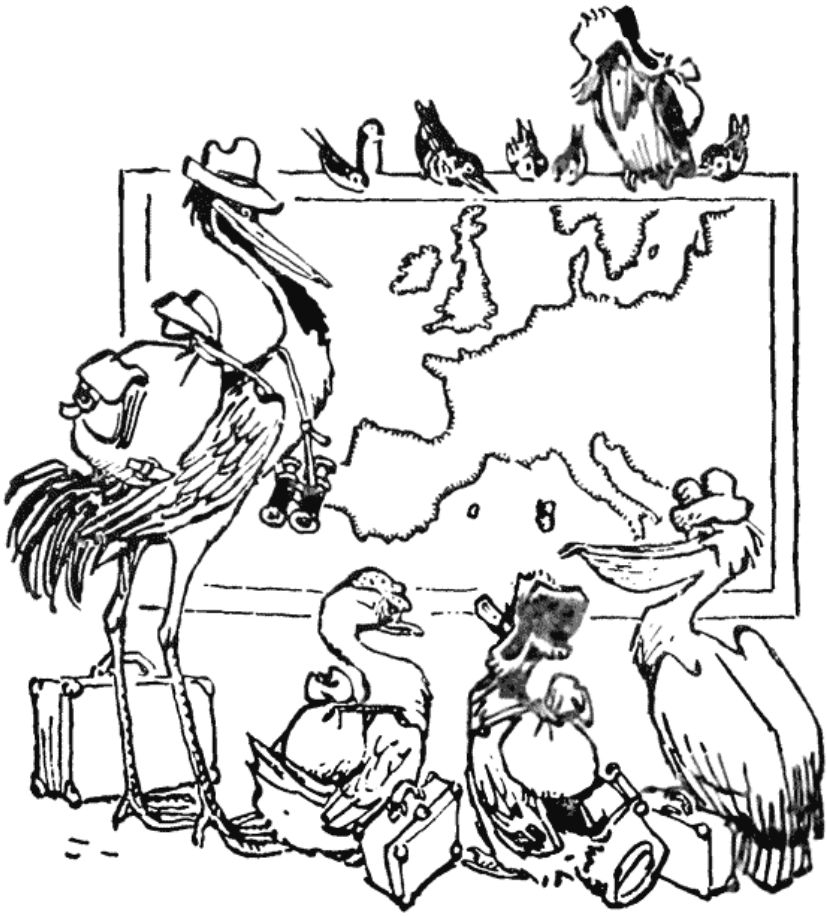
Молодых читателей не может не увлечь множество интереснейших перспектив, открывающихся перед пытливым взором исследователя-биолога, инженера-конструктора и других специалистов, которые должны заботиться о рациональном использовании и охране наших природных богатств.

Многие из школьников могут избрать в будущем этот путь, и книга К. В. Иосифова, написанная очень интересно и в то же время с большой научной добросовестностью, поможет нм в этом.

Доктор биологических наук профессор Н. П. Наумов

А ВЕДЬ ЧЕЛОВЕКУ ЧЕРСТВОМУ ПРИРОДА НЕ ОТКРОЕТ СВОИХ ТАЙН.

Николай Морозов



ВЫ УДИВЛЯЕТЕ НАС, ЧУДО-ПУТЕШЕСТВЕННИКИ

Эх, если бы звери, птицы, крабы и всякая букашка-таракашка умели разговаривать! Я бы прежде всего обратился к ним с просьбой: «Расскажите, друзья, о своих путешествиях! Куда вы путь держите и как умудряетесь не заблудиться?»

Много разных историй гуляет по свету об удивительных навигационных способностях животных, их умении находить дорогу.

Однажды женщина завезла свою скромную кошечку из Осло за шестьсот километров на север Норвегии. Обстоятельства сложились так, что хозяйке пришлось уехать оттуда. Она оставила кошечку на попечении друзей, обещая скоро вернуться.

Кошка планов хозяйки не знала. Она потосковала, потосковала, а потом взяла инициативу в свои кошачьи лапы и отправилась домой.

Она удирала днем от собак и мальчишек, ночью шарахалась от чудовищ, что с грохотом проносились мимо, обдавая ее горячим бензиновым дыханием, и не догадывалась, что люди, сидящие за рулем, видя отблеск фар в ее зеленых дьявольских глазах, вспоминали разную лесную нечисть и на всякий случай притормаживали.

Через несколько месяцев кошечка добралась домой, удивив этим и хозяйку, и всех в округе. Что же касается газетных репортеров, которых, как известно, удивить не так-то просто, то

они, прослышав про ее подвиг, тут же бросились к телефонным аппаратам, чтобы передать экстренное сообщение.

Но как ты шла, ласковая, домашняя мурлыка? Вдоль железнодорожного полотна, по которому страшилище завезло тебя в чужие края? Или прямиком — по горам и долинам? Обходила ли ты города? Что делала, когда на пути оказывалась река, озеро, фиорд? Переплывала их, подавив на время исконную кошачью нелюбовь к купанию? Искала мосты? А как узнавала, где мост — справа или слева?

Многое дали бы тебе репортеры, чтобы получить от тебя ответы на эти вопросы. Но — увы! — ты не склонна давать интервью.

Тогда, может быть, ты, мой хитрый кот Арамис, поведаешь мне о своих навигационных способностях? Ведь ты тоже не растеряешься, если тебя занести далеко от дома.

Но Арамис лишь сладко потягивается, мурлычет что-то свое кошачье и тут же засыпает, хитро прищурив один глаз.

А ты, благородный пес д'Артаньяи? Тебе, возможно, было бы полезно узнать про подвиг твоего сородича овчарки Рольфа,— подвиг верности и преданности хозяину.

Заслышав мой голос, ты вскакиваешь, кладешь тяжелую голову мне на колени, и я читаю в твоих преданных глазах: «Ради тебя, моего друга и хозяина, покровителя и бога, я готов на все. Только прикажи — вывернусь наизнанку!»

Охотно верю тебе, пес. Ты не остановишься ни перед чем ради нашей дружбы. Но вначале выслушай, что совершил этот самый Рольф.

Рольфа взяли от хозяина и отвезли из Киева в Павловск, что находится недалеко от Ленинграда. Несколько раз Рольф пытался удрать, но каждый раз его ловили и сажали на цепь. Лишь через десять лет Рольфу удалось бежать.

А еще через три года он объявился в Киеве у своего старого хозяина.

Ты хочешь сказать, друг: «Подумаешь! Каждый порядочный пес совершил бы то же самое на его месте!»

Так-то так… Но ведь одной готовности мало. Как Рольф нашел дорогу из Ленинграда в Киев — вот что интересует нас, людей.

Что?! Ты считаешь: «Ничего особенного! И я поступил бы точно так же!»

Да, помню, на той неделе ты потерялся на противоположном конце города, в месте, где никогда не был. И ты все-таки нашел дорогу домой. Что ж, честь тебе и хвала. Но поведай, как ты умудрился не заблудиться? Какие компасы указывали тебе путь?

Ага! Молчишь, отводишь глаза и перемигиваешься с Арамисом, Что ж, бегите, гоняйтесь друг за другом. Я и сам понимаю: не дадите вы мне ответа.

И мой удел — наблюдать да удивляться.

А удивляться есть чему.

Вот недавно иркутскому летчику в Киеве подарили пару голубей. Он отвез их в Иркутск на самолете и выпустил. Голуби вернулись в родную голубятню, преодолев семь тысяч километров, если считать по прямой.

А лягушки?

Сидит себе какая-нибудь квакунья на кочке, оглядывает хозяйским оком родное болотце, и ей невдомек, что существует другой мир и есть другие замечательные болота, а в них сбои лягушачьи солисты и вкусная снедь. Большие домоседки лягушки!

Однако и они обладают завидной способностью находить дорогу домой. И вот тому пример.

Всем известен рассказ Марка Твена о скачущей лягушке. Не было в Америке лягушки, которая могла бы победить ее на состязаниях по прыжкам.

Так было, пока какой-то проходимец не насыпал ей в рот дроби. Начиненная тяжелым свинцом, она потеряла спортивную форму и была побеждена соперницей.

И сейчас в Америке устраиваются состязания лягушек, но, конечно, все тренеры читали рассказ Марка Твена, и их теперь не проведешь — ни один не допустит, чтобы его питомицу набили дробью, словно она ружейный патрон.

Теперь тренеры воруют друг у друга чемпионов.

Подготовить лягушку к состязаниям не такое простое дело. Тренеры долго рыщут по болотам в поисках способных спортсменок, долго учат их прыжкам и привязываются к ним. Да и лягушки отвечают им тем же, во всяком случае, одна из них — воспитанница Фредерика Сиднея. Впрочем, злые языки говорят, что она была больше привязана к месту, чем к тренеру, что, дескать, Фредерик Сидней вообще не способен вызвать привязанность ни у одного живого существа. Но мало ли завистников на свете!..

Как бы то ни было, когда лягушку украли, она, улучив момент, ускользнула от похитителей и припрыгала домой через пять дней. Больше ста двадцати километров проскакала она по незнакомой пересеченной местности, где много всяких ориентиров, которые высоко ценятся людьми и ни во что не ставятся лягушками.

Как же ты нашла дорогу, путешественница?

Но таращит глаза лягушка и, по всему видно, не понимает вопроса.

И под водой и в воздухе идет свое передвижение.

Очень славятся как путешественники угри.

Таинственные это существа-—угри: и похожи-то они на змей, а не на рыб; и ползают по суше по-змеиному, что рыбе не положено; и хотя они жители рек, никто никогда не находил угриной икры, и под нож повара еще не попадалась икряная самка угря.

Где появляются они на свет?

Вечный странник птица альбатрос. Широко распластав могучие крылья — до четырех метров от кончика крыла до кончика крыла, парит альбатрос над океаном.

Старые моряки говорят:

— Вот вы смотрите и думаете, что это за птица летит, да? Оно конечно, у альбатроса птичье обличье, а вот душа у него человечья, матросская. Недаром альбатрос, как и моряк, странствия любит. И в океане он не заблудится. Вот и выходит — нельзя убивать альбатросов. А убьешь — быть беде! Это еще хорошо, если один погибнешь, а то, чего доброго, накличешь несчастье на весь корабль.

Суеверны моряки, но в меру! Да, конечно, у альбатроса душа матросская и все такое прочее, но ведь у альбатроса удивительные крылья, из которых получаются замечательные коврики, и за эти коврики дадут на берегу немало шиллингов. А из перепончатых лапок можно делать кошельки— и в таких кошельках всегда водятся деньжата.

К тому же теперь не так уж много моряков погибает, так что на альбатросов, пожалуй, охотиться можно.

Всю жизнь альбатросы в полете. Увидит альбатрос рыбину, спикирует, выхватит из воды — и опять в небо! Лишь изредка садится он на воду, чтобы передохнуть и воды напиться — у него в носу есть особые железки, которые позволяют избавляться от излишков соли в организме.

Но если вы всегда в полете, то есть ли у вас, альбатросы, родина?

Умеете ли вы находить туда дорогу? Или же вы летаете куда придется?

И альбатросы ответили: да! Есть и родина, и мы умеем находить к ней дорогу не хуже вас, люди-человеки!

Доказали они это и американским летчикам.

К западу от Гавайских островов лежит островок Мидуэй, издавна известный тем, что туда слетаются со всех сторон альбатросы, чтобы выкопать в песке ямки-гнезда и высидеть

птенцов.

Но вот недавно Мидуэй стал известен тем, что там разыгралась война между альбатросами и американскими ВВС — военно-воздушными силами.

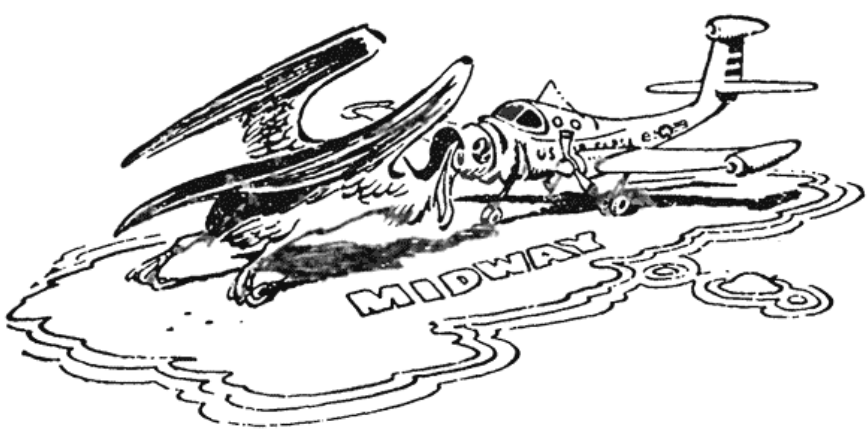
Американцы облюбовали этот островок — здесь можно устроить прекрасную авиабазу. Отсюда хорошо демонстрировать свою авиационную мощь.

О том, что на острове уже есть коренное население, американцы не очень-то беспокоились. Подумаешь! Мы и не с птицами расправлялись! Небось надоест слушать гул моторов — сами уберутся. Люди расстаются с насиженными местами, а тут птицы какие-то!

Но альбатросы придерживались по этому вопросу другого мнения. Они высиживали птенцов под крыльями самолетов, разгуливали по летным дорожкам, когда самолетам надо было идти на посадку, сталкивались с самолетами в воздухе.

И хотя такое столкновение кончалось для альбатроса смертью, летчику тоже приходилось туго. Не раз после подобных происшествий самолет отправляли в ремонт, а летчика в госпиталь.

Чего только не делали американцы, чтобы выжить с острова альбатросов! Засыпали гнезда песком — альбатросы тревожно метались в воздухе и количество столкновений с ними катастрофически росло. Жгли дымовые шашки у гнезд — альбатросы отворачивались, но гнезд не покидали. Подвигали дымовые шашки к гнездам — альбатросы отходили и усаживались на взлетных дорожках. Теперь самолетам приходилось совершать долгие круги над аэродромом, ожидая, когда птицы соблаговолят убраться.



Американцы стреляли из пистолетов, охотничьих ружей,

боевых пулеметов, устанавливали магнитофоны с джазовой музыкой, но даже этим не выводили альбатросов из душевного равновесия.

И — удивительное дело! — хотя количество альбатросов на всем свете уменьшается, потому что из их крыльев получаются замечательные коврики, а из лапок кошельки, приносящие деньги, здесь, на острове Мидуэй, оно растет, так что уже поговаривают: а не приглашают ли альбатросы своих соотечественников со всех концов океана, чтобы поиздеваться над американскими ВВС?

Чтобы положить конец подобному неуважению со стороны каких-то птиц, американцы решили прибегнуть к радикальной мере — увезти альбатросов с острова. Всех до одного!

Начали с эксперимента. Взяли восемнадцать птиц, пометили их и доставили на самолетах кого куда — на Гавайские острова, на побережье штата Вашингтон, на Маршалловы острова, к берегам Японии.

Четырнадцать птиц из восемнадцати вернулись домой. Семь тысяч километров за 32 дня — таков рекорд, поставленный одной птицей!

И тогда американцы махнули рукой — живите себе на острове, раз вы такие упрямые. Видно, вы найдете дорогу с любой точки земного шара, так что вывозить вас бесполезно. И очень хотелось бы нам узнать, какие такие компасы указывают вам путь.

Альбатросы отнюдь не исключение.

Выбери светлую осеннюю ночь, когда луна, не хитря и не прищуриваясь, смотрит на окружающий мир округлым оком, и взгляни на нее в бинокль или в подзорную трубу. На желтом лунном диске будут поминутно проноситься крылатые бесшумные тени — перелетные птицы.

Выйди в поле в перелетное время, закрой глаза, прислушайся — птичий гомон идет сверху.

Летит журавлиная станица, курлычет печально, прощайте, мол, поля, прощайте леса! Прощайте и вы, люди-человеки. Поскучайте тут без нас, посмотрите, как тоскливо живется, когда нет кругом птичьей братии. Может, тогда не будете встречать нас пальбой из ружей и рогаток.

Впрочем, эту жалобу они прокурлыкали мне. Другим же людям они курлычут другое. Знакомая девушка, например, каждый раз слышит в их перекличке: «Мы улетаем, но и прилетаем. Радость уходит, но радость и приходит. Так что не вешай носа, дорогая!»

Многих журавлиная перекличка наводит на научные мысли.

Мой приятель авиатор убежден, что журавли подают друг

другу сигналы, чтобы определить по звуку угол сноса. Дескать, ветер сбивает птиц с курса в сторону, вот и перекликаются они, чтобы голосом определить, куда именно.

Другой приятель полагает, что журавли сообщают вожаку: «Я здесь и чувствую себя великолепно, так что не беспокойся!» А вожак отвечает: «Давай, давай! Крепись! Скоро меня сменишь!»

Но еще никто никогда не говорил, что журавли или другие птицы обсуждают в полете приметы пути.

И не сообщит их курлыканье, куда они летят.

Порхают, неслышно размахивая крылышками, молчаливые бабочки. Ну до чего же здорово природа умеет радовать глаз человеческий, когда захочет! Красота-то какая!

А ведь на своих легких, покрытых тончайшей пыльцой крыльях бабочки-монархи умудряются добраться из Канады в Калифорнию. Там они находят деревья, на которых сидели их предки, и тоже проводят на них зиму.

Все знают маленького жучка с черными крапинками на красном панцире — божью коровку. Подойдешь к ней — не испугается она. Положишь на ладонь — и она тут же отправится разгуливать по руке. «Какое милое, доверчивое насекомое!» — думает человек, улыбаясь, и не всякий знает, что божья коровка прожорливый хищник. До шестидесяти тлей за день съедает она, а что это значит для человечества и всего живого, судите сами.

Потомство одной только тли способно так размножиться, что за год покроет всю сушу планеты живым, копошащимся ковром. Напиши единицу, поставь после нее тринадцать нулей — вот сколько особей дала бы одна тля, если бы у нее не было огромного количества врагов.

И главный враг — божья коровка.

Люди давно оценили вкусы и аппетиты божьей коровки. Но что божья коровка — великий путешественник, узнали совсем недавно. Думая о благополучии своих садов, фермеры заставляли детей собирать божьих коровок, и дети приносили жучков горстями, бутылками, коробками. Фермеры прятали их на зиму в холодильники, божьи коровки приспосабливались к низкой температуре и не гибли. А фермеры довольно потирали руки.

Но вот приходила весна. Фермеры выпускали пленников и злорадно поглядывали на сады и огороды конкурентов. Однако уже через несколько дней божьи коровки исчезали из садов предусмотрительных фермеров. Не было их и у конкурентов.

Улетели неисправимые путешественники, а куда — неизвестно!

Где они окажутся через месяц или два? Станут ли «обрабатывать» сады в соседней стране? Или же погибнут при

перелетах через море и будут плескаться в многотонной мертвой массе, что протянется на несколько километров красной полосой вдоль морского пляжа?

Очень бы хотелось людям знать навигационные способности этих красивых жучков, чтобы направлять их полеты, но пока не знают они ничего.

«Куда деваются зимой мухи?» — спрашивают дети.

Родители отвечают: «Засыпают. Иди и ты спать!»

А ведь мухи тоже путешествуют, только не изучены еще их пути.

Много загадок загадали вы нам, чудо-путешественники. Нам бы очень хотелось нанести на карты ваши маршруты и разгадать вашу удивительную способность угадывать направление.

И, видимо, придется нам поговорить с вами языком науки, научных наблюдений.

Язык этот бывает порой интересней сказки.

ПУСТЬ ПУТЕШЕСТВЕННИКИ ДОЛОЖАТ СВОИ МАРШРУТЫ

Вначале были причудливые ответы

Разговор начнем, конечно, с птиц, просто потому, что их пути-дороги изучены лучше всего.

— Дорогие птицы, — скажем мы, — мы вас очень любим. Мы слушаем ваши песни — и в наших сердцах звучит музыка. Спасибо вам, птицы, и за то, что вы очищаете наши поля и леса, сады и огороды от всякой нечисти, и мы обещаем оберегать вас. Мы смотрим на ваш свободный полет — и нам хочется летать и строить самолеты. Вы научили нас летать. А теперь научите находить направление. Нам предстоят грандиозные полеты. Вам даже не снились такие. Может, ваши навигационные секреты помогут нам. Но для начала скажите, куда вы улетаете каждую осень и откуда прилетаете?

Не сразу ответили на этот вопрос птицы, хотя люди задавали его испокон веков.

«Странная вещь,— думали люди,— летом стон стоит в лесу от птичьего пения, а зимой птиц нет, и лес мертвый. Куда же деваются птицы зимой?»

Но удивление не переходило в исследование. Люди в средние века не очень-то часто исследовали, тем более что ответов всегда было сколько угодно — выбирай самый невероятный. Люди тогда предпочитали причудливые ответы. А причудливых ответов, само собой разумеется, всегда больше, чем правильных.

— Ласточки опускаются на дно колодцев и там зимуют,— говорили одни.

— Что вы! — восклицали другие. — Это гуси и утки и прочие водоплавающие птицы зимуют на дне колодцев, а ласточка — птица воздушная, она утонет в колодце. Если хотите знать, куда деваются ласточки зимой, то скажу вам по секрету — они зимой превращаются в ворон. Да, да, в ворон. Вроде той, что сидит на ветке!

— С вашей теорией, уважаемый коллега, можно было бы согласиться, если бы не одно обстоятельство. Допустим, ласточки превращаются на зиму в ворон — такие трансформации в природе вполне возможны. Но как вы тогда объясните тот

странный факт, что ворона, на которую вы направили сейчас свой указательный перст, существует и летом? Неужели вы допускаете хотя бы на минуту мысль, что некоторые ласточки предпочитают оставаться в неприглядном вороньем обличье все лето?

— Ласточки — да будет вам известно — улетают зимой на Луну. А если не верите, то посмотрите осенней ночью в подзорную трубу на лунный диск.

Люди смотрели в подзорные трубы на лунный диск, видели на нем силуэты разных летящих птиц и были уверены, что птицы на зиму улетают на Луну. Объяснение было достаточно причудливым, чтобы быть приемлемым.

Однажды весной случилось: вернулся аист с обломком стрелы в боку. Это показалось странным: и где это глупый аист подцепил стрелу? Мы уже давно отказались от стрел и перешли на ружья, а у него в боку торчит стрела. И стрела особенная — в наших краях таких отродясь не бывало. Странные стрелы у этих лунных жителей!

Но тут подвернулся морячок, который изъездил весь свет и побывал даже в Африке. Он осмотрел стрелу и заявил:

— Ха! Знакомая стрела. Сколько раз людоеды осыпали меня такими стрелами, когда я был в Африке. И вообще в Африке полным-полно аистов вроде этого.

Людям очень не хотелось расставаться с лунной теорией перелетов птиц, но к этому времени накопились кое-какие сведения о Луне, о воздухе, о птицах, и люди стали подумывать: а ведь, пожалуй, на птичьих крыльях не добраться до Луны. Но может, действительно аисты летают в Африку? И вообще неплохо было бы метить их чем-нибудь не таким смертоносным, как стрелы.

И люди нашли такой способ. Его подсказала обыкновенная ласточка. Знаменитый естествоиспытатель Карл Линней считал, что большинство птиц улетают в жаркие страны на зиму. Однако для ласточек он почему-то делал исключение, полагая, что они, скорее всего, зимуют в камышах, в воде.

Чтобы доказать это, он привязал к ножкам ласточек красные шелковинки. Расчет был прост: тина прилипнет к шелковинкам, и это послужит свидетельством того, что ласточки зимуют в камышах.

Тина не прилипла. Но зато Линней понял, как можно метить птиц — привязывая шелковинки к ножкам.

Ну, а через некоторое время орнитологи — ученые-специалисты по птицам — стали надевать на лапки птиц металлические кольца.

А птице все равно — с кольцом она или без кольца. Кожа на

ножках птиц покрыта прочными щитками, и если кольцо не слишком затянуто и не слишком свободно ходит по лапке, то и с кольцом жить можно. Кольцо не нарушает жизненный уклад птицы, а это очень важно при исследовании.

Летает окольцованная птица, пока какой-нибудь охотник не подстрелит ее и, обнаружив кольцо на лапке, не пошлет его по адресу, указанному на кольце, сообщив, где, когда подстрелил он птицу.

Ученые же найдут по номеру запись в журнале наблюдений и узнают птицу.

Так изучаются птичьи маршруты.

Много неожиданного сообщили кольца орнитологам.

Из Таймыра вдоль сибирских берегов, а потом европейских плывут — не летят, а плывут! — птицы гагарки. Им бы пробраться до наступления холодов в балтийские воды. Разве есть на свете лучшее место для зимовки, чем Балтика?

Из Балтики в Африку и Индию направляется превеликое множество других птиц. Им подавай африканскую жару!

Кольцевание же показало, что птицы крачки, которые живут у Северного полюса, и крачки, которые живут у Южного полюса,— это одни и те же птицы. Уточнили их пути-дороги.

Живет крачка у Чукотского полуострова, и, чтобы добраться до Южного полюса, ей надо было бы лететь прямо на юг, а она вначале летит вдоль сибирских берегов на запад и только там поворачивает на юг. Это пусть самолеты летят по прямой. Им, крачкам, экономить горючее не приходится — в океане сколько угодно пищи. Не пропадет крачка, если проведет в пути лишние недели.

И спешить ей тоже вроде некуда — ей бы не прилететь на место слишком рано, когда в Антарктике еще не наступило лето.

И летит чукотская крачка от берегов Берингова моря на запад, к Гренландскому морю, и потом на юг, к Западной Африке.

Гренландские же крачки вначале пробираются к берегам Европы и там поворачивают на юг.

Под Ленинградом можно увидеть серых ворон и летом и зимой. Люди думали: ленинградская серая ворона — птица оседлая.

Кольцевание показало: нет!

Зимой вороны, что живут под Ленинградом, направляются к южному побережью Балтийского моря и селятся на его берегах, а порой добираются до берегов Франции. А на их место в район Ленинграда прилетают вороны с севера.

И если осенью ты увидишь снегиря, то не говори ему: «Здравствуй, друг! По-моему, мы с тобой встречались летом!»

Нет, этот снегирь прибыл с севера, а твой знакомый уже где-то южнее.

Благодаря кольцеванию люди узнали, что многие птицы — скажем, соколы — сохраняют супружескую верность всю жизнь, и сокол возвращается весной с той же самой соколихой, с какой улетел осенью, если, конечно, с ними ничего плохого не приключилось в дальних странах.

А вот ласточки, оказалось, народ легкомысленный — каждый год новая подруга жизни.

Очень удивили людей пингвины.

Ученые наловили пингвинов, пометили их и переправили на самолетах за тысячи километров от дома. А там пустили: куда вы зашагаете, пингвины?

Пингвины прекрасные пловцы, но летать, увы, давно разучились. Ходить же по-настоящему еще не научились. Да и не так-то просто ходить на перепончатых лапах, приспособленных больше для плавания, чем для ходьбы.

Высадившись из самолетов, пингвины посмотрели туда, посмотрели сюда и затопали, смешно ковыляя, прямо к себе на родину.

Несколько месяцев брели по антарктическим снегам пингвины, где переваливаясь с одной лапы на другую, где скользя по горным склонам на животе, как на санях. И хотя по пути не было ни одного знакомого ориентира, пингвины все же добрались до родного гнездовья.

Много неожиданного сообщило кольцевание. Однако не на все вопросы оно дает ответ.

Люди охотятся за гусями и утками, поэтому-то процент возврата колец здесь высок — около двадцати.

Певчих птиц щадят, за ними не охотятся, разве что только в Италии, где их едят. Очень немного колец, надетых на ножки певчих птиц, возвращается к биологам.

И еще один недостаток кольцевания — оно говорит только о моменте и месте выпуска птицы и о моменте и месте поимки. А куда летала птица все это время? С какой скоростью? Какими маршрутами? И конечно, оно не поясняет то, как птицы находят дорогу.

Вот если бы стать маленьким-маленьким, как Нильс из сказки, да оседлать бы какого-нибудь гуся, да полететь бы с ним в Африку, да затесаться бы в компанию чижей, сорок или удодов, да проследить их пути. Ради этого и с крачками можно было бы пропутешествовать от полюса к полюсу, хотя, конечно, летать с крачками не очень-то заманчиво. Не всякий так любит холод, как крачки.

Нет, все это пустые, не научные мечты.

Лучше бы поразмышлять как следует над последними достижениями науки и техники да изобрести какой-нибудь новый способ, который позволил бы следить за полетом птиц, не выходя из помещения…

И такие способы были найдены. Один подсказали «летучие ангелы».

Исчадия ада — летучие мыши

Чтобы понять, что такое «летучие ангелы», надо поближе познакомиться с летучими мышами, тем более что они всегда удивляли людей своими таинственными способностями и прежде всего умением летать в пещерной темноте, не натыкаясь на предметы.

Таинственные существа эти летучие мыши. И именно из-за этой таинственности люди долго считали их исчадиями ада, пособниками дьявола, и когда рисовали ведьм и колдуний, то рядом обязательно пририсовывали пару летучих мышей — нетопырей и их товарищей, любящих темноту, — сов и чертей.

Считать же летучих мышей исчадиями ада у людей были все основания.

Во-первых, божьи твари любят день, а нетопыри — ночь, когда строит свои козни враг рода человеческого — сатана.

И кто они — мыши? Но разве мыши летают? Птицы? Но тогда почему они не вьют гнезд? Все птицы славят в своих песнопениях творца небесного, а кого славят в своей пещерной темноте эти странные создания, как не сатану?

И чем они питаются, если не человеческой кровью? Навеет на человека сон своими нетопырьими крыльями, вопьется в главную жилу и пьет. пьет. Человек же не просыпается, потому что убаюкан.

А еще люди говорили — да и теперь иногда говорят, — что-де летучая мышь нарочно запутывается в пушистых волосах, чтобы вцепиться и насосаться крови. Ну, а если ранки при этом не видно, так ведь пособники дьявола и не на такое горазды.

А еще летучих мышей считали орудиями дьявола и потому, что они летают бесшумно. Птица летит — слышен свист крыльев. Ангел летит — слышно ангельское дуновение. Ну, а когда летит дьявол или его пособники, то ничего не слышно. Бесшумно же они летают, чтобы легче было ловить грешные души в дьявольские тенета.

И, может, человек не причислял бы так долго летучих мышей к дьявольскому сонму, если бы раньше разгадал их способность видеть в темноте.

Разгадать их, однако, раньше он не мог, потому что привык человек мерять все на свою колодку.

Посмотрит человек в лупу на насекомое и скажет с ученым видом: «Не вижу я у него органа обоняния! Я определяю запахи носом. Мой пес определяет запахи носом, а где, скажите на милость, нос у этой уродины? Гладкое место там, где должен

быть нос, совсем как у гоголевского персонажа майора Ковалева. Не может ваша таракашка ощущать запахи!»

И такому человеку не придет в голову искать органы слуха, скажем, на затылке, или на кончиках лапок, или на спине. И не поверит он, что донная рыба морской петух узнает вкус плавниками, а что у бабочки уши на брюшке, а у кузнечика вовсе даже на ножках.

А еще плохо, что много на свете людей нелюбопытных. Спросишь такого человека: «Летучая мышь живет в кромешной темноте. Как же она умудряется летать и охотиться ночью да еще в пещере?» И у нелюбопытного найдется свой нелюбопытный ответ: «Как-нибудь да находит. На то она летучая мышь, чтобы находить».

И даже если сказать ему, что «видеть» можно не только глазами, но и ушами, не удивится он.

Не удивится он, когда узнает, что пресноводные дельфины, обитающие в мутных водах Ганга или Амазонки, где в нескольких сантиметрах ничего не видно, не помирают с голода, не разбиваются о стволы затонувших деревьев и о камни. Да и что ему думать и беспокоиться о каких-то дельфинах, если ему самому не приходится плавать в мутных водах?

Но к счастью, среди людей больше любопытных, чем нелюбопытных, и, может, именно потому человек стал человеком — самым знающим созданием на свете, что постоянно задавал вопрос другим и самому себе: «А почему?»

И вот, пока нелюбопытные объясняли связью с нечистой силой таинственное умение летучих мышей не натыкаться на препятствия в пещерной темноте, один любопытный стал проводить опыты.

Имя его Ладзаре Спалланцани, и был он аббатом.

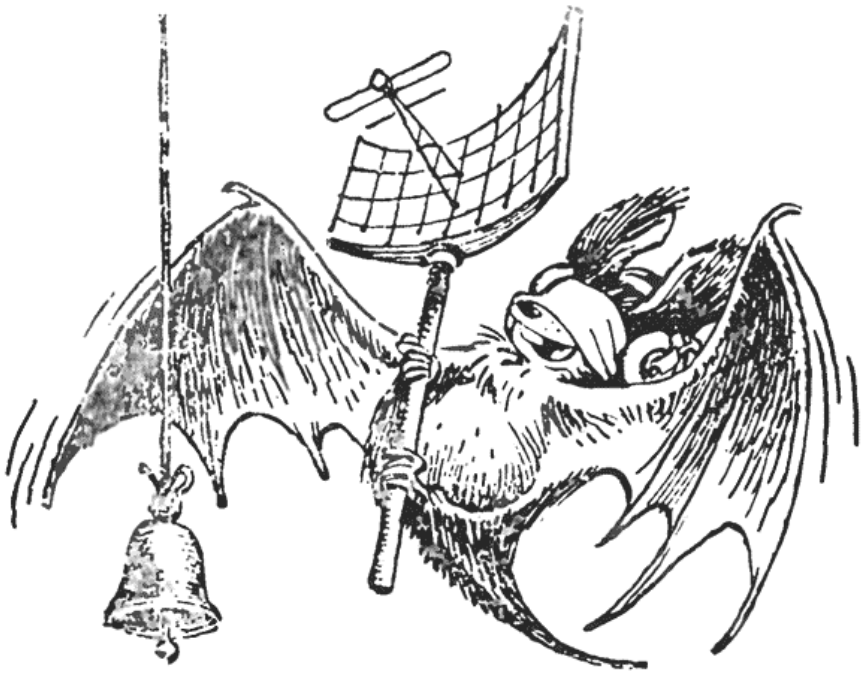
Хоть он и был священнослужителем, он не очень-то верил, что летучие мыши есть исчадия ада, и ему хотелось выяснить: а как же все-таки они умудряются находить дорогу в темноте?

Потихоньку, чтобы прихожане не заподозрили его, аббата, в связи с нечистой силой, он наловил на колокольне летучих мышей, затолкал их в мешок и притащил домой.

Для начала он решил проверить: а видят ли мыши в темноте?

Он натянул в комнате во всех направлениях шелковинки, привязал к ним колокольчики и, плотно завесив окна шторами, выпустил летучих мышей. Колокольчики молчали — выходит, летучие мыши летали и не цеплялись за шелковинки!

Тогда он заклеил мышам воском глаза — тот же результат! Лишенные зрения летучие мыши обнаруживали шелковинки. Чудеса, да и только! Не приведи господь такое чудо!



Он выпустил своих летучих мышей на волю, так и не сняв с их глаз восковые колпачки. А через несколько дней опять забрался на колокольню и выловил их там. Он вскрыл мышей. Желудки их были полны мошек, которыми обычно они питаются.

Способность видеть в темноте объяснили «шестым чувством». Когда люди не могут объяснить какую-нибудь таинственную способность, они называют ее «шестым чувством» и на этом чаще всего успокаиваются.

А потом люди обнаружили, что если заклеить летучим мышам уши, то они предпочитают отсиживаться на месте, а если и летят, то натыкаются на препятствия, как слепые. То же происходит, когда им затыкают рты.

Неужели летучие мыши видят ушами и ртом? Возможно ли такое?

К этому времени любопытство людей сильно раскачалось, и люди стали искать объяснения не только в библии, а и в наблюдениях. Причудливые ответы их уже не устраивали.

И, может, они разгадали бы секреты летучих мышей гораздо раньше, если б знали, что во время полета мыши пищат, по пищат таким высоким голоском, что человеческое ухо не способно воспринимать этот писк.

Впрочем, если бы тогда людям кто-нибудь сказал, что на свете существуют неслышимые звуки, то они сочли бы этого человека не совсем нормальным.

— Неслышимые звуки?! — воскликнули бы они. — Да разве такое возможно? Звук — это то, что мы слышим ушами. Если же мы его не слышим ушами, то какой же он звук после этого?

Так говорили раньше. Ну, а теперь люди изобрели аппараты, которые улавливают ультразвуковые колебания — колебания слишком высокие для человеческого уха. Вот эти-то аппараты и помогают подслушивать ультразвуковые разговоры летучих мышей.

Впрочем, писки летучих мышей вовсе не разговоры, а сигналы. С их помощью летучие мыши «видят» окружающий мир.

Пошлет мышь коротенький сигнал в пространство, натолкнется сигнал на препятствие, отразится от него и вернется в ухо мыши в виде эха. И по тому, с какой задержкой вернулся этот сигнал, мышь узнает, как далеко и где находится препятствие.

Так, прислушиваясь к собственному эху, летучая мышь «просматривает», прощупывает темноту и обнаруживает и шелковинки, и мошек, и стены пещеры.

Что же касается суеверной легенды о том, что-де летучие мыши запутываются в волосах, то это вовсе не легенды, не суеверие, а чистейшая правда.

И есть тут физическое объяснение.

Пушистые волосы гасят эхо. Летучая мышь просто «не видит» пушистой прически. И против всякого намерения запутывается в ней. Люди с пушистыми прическами кажутся ей безголовыми.

Крови же она человеческой не пьет, а питается всякими мошками, которых ловит на лету.

Правда, водится в Южной Америке летучая мышь — вампир.

Вампир действительно прокусывает зубами кожу жертвы и сосет кровь. Но ведь то вампир, не наша летучая мышь. Так не будем же винить летучих мышей в том, в чем они не виноваты. Это милые и забавные зверьки, очень полезные нашим полям и садам, ибо уничтожают уйму вредных ночных насекомых, полагаясь лишь на свой эхолокатор.

И вот мы вплотную подошли к «летучим ангелам», подсказавшим способ следить за птичьими полетами.

«Летучие ангелы» способны вызвать мировую войну

Незадолго до второй мировой войны люди изобрели радар — аппарат для обнаружения самолетов, построенный на принципе, которым летучие мыши пользуются тысячи и тысячи лет.

Пошлет радар сигнал в пространство, натолкнется сигнал на препятствие, отразится ст него и вернется обратно, тут он попадет в огромные уши радара — антенну. Антенна передаст сигнал на усилитель, усилитель преобразует его, усилит и отправит на светящийся экран, очень похожий на экран телевизора, и на экране мелькнет зеленый лучик, а потом другой, третий, и по тем сигналам оператор определит: что-то маячит впереди. Это может быть самолет, или айсберг, или скала, притаившаяся в тумане, или грозовая туча, или смерч.

Шло время, все зорче и зорче становились радары; и вот операторы спали замечать, что на экранах с одно и то же время появляются непонятные светящиеся фигурки.

Операторы крутили рукоятки радара и так и этак — фигурки не исчезали. Они пересекали экран и уходили в сторону.

Операторы звонили по телефону соседям, и те в ответ сообщали: «Только что на наших экранах появились фигурки. Что будем делать?»

Операторы клали пальцы на кнопки с надписью «боевая тревога», и пальцы их тряслись от возбуждения. Сейчас начнется невообразимое!

Фигурки оказывались в зоне действия и третьего радара, и четвертого, но никаких взрывов не следовало. Рева неприятельских самолетов тоже не было слышно.

На следующий день та же картина.

Операторы позвали инженеров.

Инженеры покопались в схемах, назвали фигурки «летучими ангелами» и пригласили генералов.

Генералы полюбовались «летучими ангелами» и сказали, что лучше боевой тревоги пока не объявлять, а об «ангелах» помалкивать, а то, чего доброго, враг выведает и подошлет под видом «ангелов» что-нибудь совсем не ангелоподобное.

Однако не инженеров, не генералов надо было приглашать, а биологов.

Когда люди полетели на самолетах туда, откуда появлялись, судя по показаниям радаров, «ангелы», они обнаружили огромные стаи скворцов.

И генералы, и инженеры, и операторы удивились. Они никак не ожидали, что радары способны «видеть» не только металлические предметы, но и покрытых пухом и перьями птиц. Инженеры даже возгордились: пусть-ка попробует летучая мышь обнаружить пушистую прическу. А вот наши радары могут, если увидели птиц!

Теперь биологи часто пользуются радарами, чтобы следить за полетами птиц.

Местами радары тянутся цепочкой на сотни километров. Заметив стаю, радар провожает ее в зоне своего действия, передает ее другому радару, тот — третьему, четвертому. Так передают эстафету бегуны.

Много нового и любопытного рассказали радарные наблюдения о птичьих перелетах.

Что в хорошую погоду птицы летят большими стаями, а в плохую малыми.

Что выбирают они более прямые пути, чем предполагалось.

Что порой летят без посадки несколько дней.

Американские ученые, исследуя сигналы радаров, установили, что стаи древесных славок пролетают без остановки расстояние в 2280 километров от Массачусетса до Пуэрто-Рико за 70 часов, причем, видимо, многие из них продолжают лететь без остановки до Малых Антильских островов и в Южную Америку.

Однако радары плохо отличают одних птиц от других. Не могут они следить за одиночными мелкими птицами. И чаще всего их нет в местах, над которыми обычно летят птицы.

Словом, опять: эх, если бы стать Нильсом да полететь бы с птицами…

Однако стоп! Разве человек не умеет летать?

Ученые пробовали следовать за птицами на самолетах. Дело это оказалось не таким простым, как думали спервоначала.

Самолет летит куда быстрее птицы, так что порой ему приходится делать петли и другие маневры, чтобы не оказаться впереди стаи. Пока наблюдатели мысленно собирают собственные кости при особо головокружительных пируэтах, птицы исчезают на темном фоне лесов и полей.

И за птичьей мелюзгой не уследишь с самолета.

Птицы склонны приземляться не на аэродромах, а в таких чащобах, где и вертолету сесть невозможно. И разве не бывает так, что, испугавшись грохочущей птицы — самолета, птицы летят совсем не туда, куда собирались.

Трудно, ох как трудно изучать пути-дороги птиц! Однако еще труднее следить за передвижением насекомых.

Подковать насекомое нельзя, но…

Дело даже не в том, что окольцевать какую-нибудь бабочку, пожалуй, не легче, чем подковать блоху. Ученые уже нашли способы метить насекомых. Они рисуют на крылышках бабочек несмываемыми красками точки и тире. Цвет скажет, в какой стране отметили таким образом бабочку: если в Швейцарии, то метка будет красной, если в Австрии — то желтой, в Германской Демократической Республике точки ставят светло-голубой краской, а в Западной Германии — зеленой. Точки и тире можно закодировать как азбуку Морзе, и тогда, расположенные в определенном порядке, они сообщат, какая станция отметила бабочку — у каждой станции свой шифр.

Американцы дают номера бабочкам — на крылышки приклеивают крохотные этикетки с обозначением адреса и номера.

Один немецкий ученый подсыпает в корм гусеницам определенные вещества, и у бабочек, выросших из них, на крыльях появляются розоватые пятна. Не спутаешь такую бабочку ни с какой другой.

А еще метят бабочек, прикрепляя к крылышкам маленькие зеркальца из тонкой фольги. Увидит человек, что на крылышке бабочки сверкает солнечный лучик, и из чистого любопытства постарается ее поймать. Поймает и увидит рядом с зеркальцем номер и адрес станции.

Последнее время люди стали метить насекомых радиоактивными веществами. Наловят тараканов, введут в каждого некоторое количество радиоактивного изотопа и выпустят — бредите, тараканы, по своим делам! Метка, нужно думать, не повлияет на вашу деятельность. Ну, когда вы ненароком проползете мимо счетчика Гейгера, то счетчик отметит это событие, он для того и поставлен, чтобы отмечать присутствие радиоактивного излучения.

И ученые узнают, сколько меченых тараканов прошло здесь.

Трудно метить насекомых, но еще труднее обнаруживать

меченых.

К несчастью для науки, никто, кроме самих ученых, отдельных любителей-энтузиастов и дошкольников, не охотится за бабочками, жучками, стрекозами, муравьями. Их если убивают, то убивают сотнями, тысячами, миллионами, посыпая лес или поле ядовитым порошком, обливая керосином и поджигая их.

И перемещаются насекомые огромными стаями.

Однажды, например, перелет бабочек продолжался четыре месяца подряд, в другой раз туча стрекоз летела над Ирландией с полудня до вечера. Как-то пароход тридцать пять часов плыл по волнам, густо усеянным погибшей саранчой. Не меньше сорока миллионов тонн саранчи было в этой стае.

Как тут обнаружить меченые экземпляры?

Редко попадаются человеку меченые насекомые, а если и попадаются, то чаще всего он не обращает внимания на какие-то там пятнышки на их крыльях, потому что не знает, что это условный знак.

Отметят ученые несколько десятков тысяч насекомых, и рады, когда узнают о судьбе хотя бы нескольких десятков экземпляров.

Так вот и получается, что мы мало знаем о путях-дорогах насекомых. И исправить это положение не так-то просто.

Вот если бы можно было поднять ребят всей планеты и уговорить их: «В этом году и на будущий год вы, уж пожалуйста, не отвлекайтесь на разные игры, а ловите бабочек. Метьте их и выпускайте. А если вам попадутся меченые, то сообщайте об этом ученым».

Но увы! Ребят одной лишь деревни не поднять на это. Где уж тут говорить о ребятах всей земли!

Зато навигационные способности пчел изучены довольно основательно.

Летом пчелы-сборщицы всегда в пути. Полетит пчела за десяток километров — а это, учитывая ее размеры, тысячи пчелиных километров! — наберет она в свою дорожную сумку-зобик вкусного цветочного нектара, скатает из цветочной пыльцы, замешанной на нектаре, два крохотных шарика — обножки, захватит их лапками и возвращается домой. Окажется пчела за лесом, или за горой, или за поселком — не видно родного улья. А пчела не беспокоится — уж кто-кто, а она найдет дорогу!

Пчелы очень привязаны к семье и всегда возвращаются домой, в улей, а значит, нетрудно вновь найти меченую пчелу. У летка улья всегда пчелиная суетня: одни пчелы входят, другие выходят, улетают, прилетают. Тут и ищи меченых. Да и в улей заглянуть нетрудно — ульи так и строятся, чтобы их легко было осматривать.

Пчелы стародавние друзья человека. Движимый скорее желанием получить побольше меда, чем любовью к чистой науке, человек потратил немало сил, изучая их повадки.

Исследователи научились даже нумеровать пчел. Нет, конечно, они не пишут крохотные цифры на крылышках или тельцах пчел — такое было бы под силу лишь знаменитому Левше. Нет! Они наносят на тельце пчелы анилиновыми красками разноцветные пятнышки. Цветом точки и местом ее на тельце пчелы обозначают цифру. Это код!

Нужно исследователю поставить, скажем, цифру «1». Он наносит белое пятнышко на передней части грудки пчелы.

Красное пятнышко на том же месте будет означать «2», голубое — «3», желтое — «4», зеленое — «5».

Если же нанести эти же цвета на задней части грудки пчелы, то они приобретут другие значения: белое пятнышко «6», красное — «7», голубое — «8», желтое — «9», зеленое — «О».

Красное пятнышко в передней части грудки пчелы и желтое на задней дадут цифру «29».

Сотни наносят на брюшке теми же условными цветами. Так можно получать даже трехзначные цифры.

Ну, а теперь, когда мы можем выдать паспорта вам, пчелы, мы сумеем выяснить и куда вы летаете, и как долго летаете, и как находите дорогу.

Черепашата скребут песок ластами

А за водными жителями следить еще труднее.

Вот, скажем, морские черепахи… Много хитрых задач загадали они исследователям.

Морские черепахи вечные кочевники, им не сидится на месте, что, впрочем, можно сказать про многих обитателей океанов.

Морские черепахи — не чета нашим болотным. Они такие огромные, что когда требуется оттащить черепаху куда-нибудь в сторону, то ее опрокидывают на спину и несколько человек запрягаются в веревки и тащат ее по песчаному пляжу.

На таком большом создании и панцирь такой большой, что при виде его у каждого биолога разгорается желание поставить метку. И биологи выжигают, выпиливают, нарезают номера и адреса на панцирях черепах.

С помощью таких меток наука узнала, что черепахи, вылупившиеся на острове Вознесения, что затерялся в Атлантике, где-то на полпути между Африкой и Южной Америкой, часто добираются до берегов Бразилии.

Плавает черепаха туда и сюда, но вот странное беспокойство овладевает всем ее черепашьим существом. Запахи родного острова так и манят ее: хватит тебе скитаться по свету бездомной бродяжкой! Помнишь, черепаха, какой ароматный воздух над твоим островком? А какой замечательный песок… Ты отложишь там яйца и успокоишься.

И хотя черепаха в своих странствиях не раз бывала вблизи разных берегов, где песок и климат ничуть не хуже, чем на родине, она плывет за тысячи километров к своему острову.

Вот черепаха выбралась на песок, осмотрелась, принюхалась к воздуху, к песку. Никакой ошибки! Все родные места. Что ж, поползем дальше.

Вспыхнул вдалеке свет — это биолог закурил от волнения сигарету — метнулась к воде черепаха, замерла, притаилась. Немного погодя по-ящеричьи повернула голову туда и сюда. И двинулась дальше, а за ней потянулся глубокий ребристый след, словно полз здесь зловещий танк, а не мирная черепаха.

Наконец возникли отдельные травинки, и впереди показалась густая трава. Черепаха остановилась, еще раз понюхала землю и начала деловито копать: здесь место! Когда-то она появилась на свет именно здесь, на границе песка и травяного покрова, тут она отложит яйца.

Разгребает передними ластами черепаха песок, подравнивая

края ямки, и слезы непрерывными потоками текут, смывая песок с глаз. В это время к ней могут подходить и биологи, и черепашьи браконьеры. И если какой-нибудь оголтелый ударник из самого оголтелого джаз-оркестра вздумал бы выбивать на ее панцире сумасшедшую дробь, не обратила бы внимания на него черепаха.

Наконец черепаха отложила кожистые, похожие на теннисные мячики яйца, закопала ямку, крепко утрамбовала песок, чтобы хищники не добрались до них, и поползла со спокойным сердцем к океану: она свои родительские обязанности выполнила. А дальше пусть теплый песок выхаживает ее яйца — она закопала их на нужной глубине, там как раз столько тепла, сколько нужно. За ночь холод не дойдет до них.

О том, как детишки выберутся из своего погребения, черепаха-мама не беспокоится — они сами знают как. Так же, как она сама выбралась, когда вылупилась из яйца на этом самом месте шесть лет назад.

Но вот прошло положенное время, и проклюнулся один черепашонок, потом — другой, третий.

Поблизости нет ни мамы, ни папы — некому показать черепашатам, что надо делать дальше, некому дать шлепка, если что не так. И хоть жизнь с первого же дня ставит перед черепашатами трудные навигационные задачи, они делают именно то, что нужно делать при создавшемся положении.

Раньше пространство между яйцами было засыпано плотным песком. Когда же черепашата вылупились, кожистая скорлупа опала и песок осыпался, то образовалось что-то вроде круглой комнатки с полом, стенками, потолком из слежавшегося песка.

Комнатка эта находится чуть ли не на метровой глубине. Черепашатам надо выбираться наверх, а это не такое простое дело, как может показаться тому, кто никогда не был на их месте. Подземному обитателю, кроту например, эта задача — не задача! Но ведь черепашата приспособлены к перемещению в воде, а не в песке.

Однако черепашата справляются с этой задачей на редкость удачно. Прежде всего, главное — сейчас действовать не в одиночку, а всей семьей. Если действовать не скопом, то погибнешь и погубишь братиков и сестричек.

За много тысячелетий развития у черепах выработался инстинкт действовать в этот короткий период жизни сообща. И этот инстинкт направлен на защиту всего их народца.

Но вот самая последняя, самая младшая сестричка сбросила оковы. Весь выводок моментально приходит в движение.

Одни черепашата обрабатывают потолок своей комнатки — соскребывают ластами песок с него, другие утрамбовывают песок

на полу, третьи царапают стены — и комнатка медленно, но неуклонно поднимается и поднимается.

За семь дней она достигает поверхности.

И тут у тебя, читатель, возможно, готово сорваться с кончика языка сомнение: «Откуда все это известно? Охотно верю, что ученые писали на панцирях взрослых черепах всякие номера, а потом вылавливали меченых черепах у берегов Бразилии. Допускаю, что биолог следил за тем, как черепаха выкопала ямку. Но откуда известно, что черепашата выбрались на седьмой день, а не на третий или десятый? И как они поднимают комнатку, тоже никто не знает. Это только в средние века люди придумывали всякие причудливые объяснения, а сейчас век точных знаний. Не верю!»

Что ж, меня очень радует это сомнение — оно говорит, что ты начинаешь думать, как настоящий исследователь, который ничего не берет на веру и старается докопаться до корня вещей.

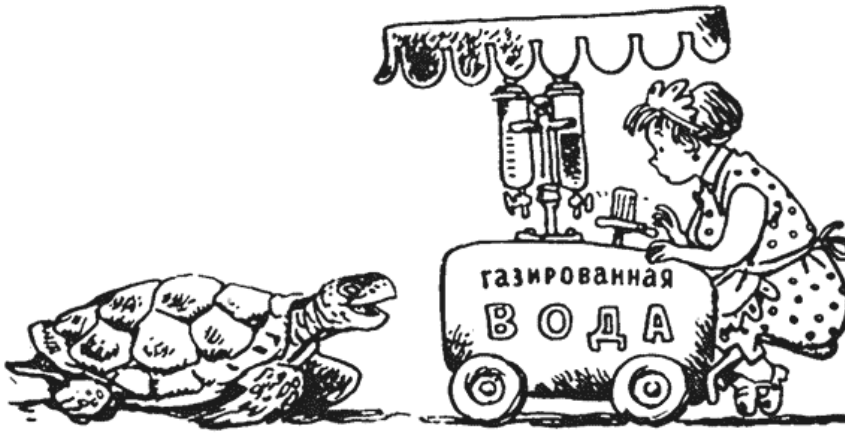
Да, действительно никто не мог бы сказать, каким именно способом черепашата выбираются на поверхность, если бы ученые не выработали замечательный метод исследования — метод «стеклянной стенки». Этот метод позволяет следить за жизнью муравьев в муравейнике, пчел в улье, крота в норе.

Ученые выкопали рядом с черепашьим гнездом ямку, установили стеклянную стенку и, расположившись в ямке, стали наблюдать за жизнью выводка через стекло.

Так они и увидели, как поднимается черепашья комнатка.

Но вот первая навигационная задача решена — в кромешной темноте черепашата определили, в каком направления надо копать, чтобы выбраться наверх. Впрочем, это была не такая уж неразрешимая задача. Они определяли, где верх и где низ, просто. Низ — это куда падает песок. Верх — это откуда он падает. Низ — куда тебя притягивает. Верх — куда тебя не притягивает.

Черепашата наверху. Теперь бы добраться до воды.



И эту задачу черепашата решают без хлопот. Они лишь иногда останавливаются, чтобы осмотреться. Им задерживаться нельзя. Кругом враги: крабы, птицы, звери, люди.

Наконец черепашата достигли влажного, омываемого водой песка. Замечено: многие черепашата, почувствовав влагу, как бы спотыкаются и, вместо того чтобы переступать ластами как положено при передвижении по суше, начинают грести, словно они попали в воду — видимо, при соприкосновении с влажным песком у них просыпается, немного преждевременно, стремление плыть, грести.

Свою вторую навигационную задачу черепашата решают без особых затруднений, а вот натуралисты все еще не понимают, каким компасом они руководствуются в это время.

Ребристая дорога, оставленная матерью, давно уже смыта волнами, сметена ветрами, затоптана зверями.

Океан с этого места не увидит даже самый высокий человек: он скрыт линией дюн, деревьями, кустарниками.

Много опытов ставили биологи, пытаясь ответить на этот вопрос. Пытались они узнать и как черепаха находит дорогу к океану, и как ориентируются черепашата, спеша к воде.

Они собирали черепашьи яйца, снесенные на побережье Атлантического океана, в месте, где океан находится к северу от берега, и переносили их на побережье Тихого океана, туда, где океан лежит к юго-западу. Если черепашатам передалась по наследству способность ориентироваться по небесным светилам, то они поползут к северу, то есть не к океану, а в глубь страны.

Черепашата направились к воде.

Ученые закрывали черепахам-мамам глаза — и черепахи теряли ориентировку. Они закрывали черепахам один глаз — черепахи описывали круги.

Они прикрывали оба глаза светофильтрами: и такими,

которые пропускают лишь ультрафиолетовые лучи, и такими, которые пропускают лишь инфракрасные. Черепахи брели зигзагами, но океан находили.

А может, черепахи направляются к более светлой части горизонта, ведь известно, что небо над океаном всегда чуть светлее, чем над сушей.

Что ж, и такое предположение существует.

Наконец черепашата нырнули в воду. Прощайте, черепашата! Надеемся, с вами ничего плохого не случится, и, когда придет время, вы вернетесь сюда здравыми и веселыми. Ну, а куда вы поплывете сейчас, дорогие?

Но не отвечает на этот вопрос черепашья мелюзга. Не видно, что делают они в своих океанских глубинах.

Тогда ученые создали искусственные глубины — поместили черепашат в аквариум. Здесь черепашата начинают суетиться — одни плывут сюда, другие — туда.

Нужно думать, очутившись в океане, черепашата разбредаются в разные стороны, не держатся в стае.

Это подтверждается и тем, что около острова Вознесения, где проводились наблюдения, нет в океане черепах.

Но как разгадать главный черепаший секрет — способность их находить дорогу за тысячи километров в океане? Этот секрет пригодился бы штурманам подводных лодок.

У черепах огромный панцирь, в котором можно монтировать всякие приборы. Черепаха не погружается глубоко как, например, кашалот, который в поисках кальмаров может нырнуть и на километровую глубину. Выходит, черепах можно метить воздушными шарами — не утащит черепаха эту метку на глубину.

Ученые привязывали на длинном капроновом шнуре к панцирю черепахи легкие поплавки из пенопласта, а к поплавкам — воздушные шары, наполненные легким газом гелием.

Плывет черепаха под водой, а за ней тянется поплавок, за поплавком — воздушный шар, а за ним следуют на катере наблюдатели. Они наносят на карту курс черепахи.

На панцире черепахи хватит места и для транзисторного передатчика. К тому же черепаха постоянно выныривает на поверхность, чтобы вдохнуть воздуха, значит, радиосигналы будут слышны. А по радиосигналам не трудно определить и направление, откуда они идут. Правда, подобные передатчики не очень сильны и не передают сигналы далеко. Впрочем, не беда! Вероятно, скоро можно будет следить за морскими странниками из космоса.

Из космоса?! Что за ерунда! Известно, морские глубины хорошо просматриваются с самолетов. И космонавты утверждают,

что в космосе настолько обостряется зрение, что оттуда видны без бинокля лодки и грузовики, идущие по земле. Но неужели из космоса можно узнать «в лицо» отдельных черепах и дельфинов? Или обнаружить их метки?

Из космоса можно будет следить за ними с помощью радио. Спутник, вращаясь вокруг Земли, будет то и дело пролетать над районом, где плывет, посылая радиосигналы, черепаха или кашалот, или кит, или дельфин.

И как только он окажется над черепахой, он засечет ее радиосигналы, передаст их на наземный наблюдательный пункт и полетит дальше. И на карте появится точка.

Совершая еще один виток, спутник еще раз засечет местонахождение черепахи, и наблюдатели нанесут на карте еще одну точку.

Пройдет много дней и много ночей, пока на карте не ляжет извилистая линия — точный маршрут черепахи.

На тысячи километров можно будет прослеживать таким способом пути-дороги морских странников.

Но не всех, а только тех, кто всплывает на поверхность, чтобы вдохнуть воздуха.

Рыбьи маршруты тоже существуют

Да, трудно следить за черепахами. Но еще труднее за рыбами, и не только потому, что радиосигналы не проникают из водной среды в воздушную.

Рыб миллионы, и теряется среди них меченая рыбина. И живут-то рыбы в таинственном водном мире, отделенном от нас непрозрачной пленкой.

Непрозрачной?! Как так? Всем известно, вода прозрачная!

Увы! Лучи отражаются от водной поверхности, и мы, жители воздушной среды, не видим того, что происходит там, в подводном мире.

Вот ты отметил бляшкой рыбу, пустил ее в реку. Вильнула хвостиком рыбешка — и нет ее! Лишь круги пошли по воде. Может, ее и не было.

Куда направилась рыбешка? Направо или налево? Вперед или, может, назад? Затаилась под корягой и выглядывает хитрым глазом: а когда уберется этот дылда?

Орнитологам следить за птицами легко — у птиц крепкие ноги, и на эти ноги легко надевать кольца. На ногах пальцы, которые не дают соскочить кольцу. Ихтиологам труднее — нет у рыб ног! К чему крепить метки?

По-разному ихтиологи метят рыб. Надрезают или укорачивают им плавники. Но вот беда, вряд ли рыбак заметит этот надрез, а если и заметит, то как догадается он, что это научная метка, а не след встречи с каким-нибудь хищником? И не скажет эта метка, где и когда была выпущена рыбина, и в какой журнал занесена, и под каким номером.

А разве редки случаи, когда рыбину, пострадавшую в схватке, принимают за меченую, и тогда возникают всякие неправильные выводы?

Ихтиологи прикрепляли к жаберным крышкам рыб металлические бляшки с номерами. Но проходит год, два — и соскользнула бляшка.

Подсчитано: из партии меченых рыб численностью в четыреста тысяч было поймано всего пять тысяч. И это еще много!

А как метить нежную рыбу сардину? Если верить норвежским морякам, то стоит человеческому взгляду коснуться сардины — и погибает она, настолько деликатно ее строение.

И еще неудобство: бляхами можно метить лишь крупных рыб. И только тех, какие живут неглубоко.

В океане на полукилометровой глубине обитает огненно-алая рыба с огромными голубыми глазами — морской окунь.

Рыбакам давно хочется проследить пути-дороги этой ценной промысловой рыбы. Это так бы облегчило лов!

Однако метить морского окуня очень трудно именно из-за того, что он живет глубоко.

Вытянет трал окуня наверх, а окунь раздулся, внутренности его вывалились через рот. Там, на глубине, рыба приспособилась к огромному давлению воды, внутреннее давление ее уравновесилось с внешним. Когда же рыба оказалась наверху, то равновесие это нарушилось, и внутреннее давление вывернуло ее наизнанку, вытолкнув внутренности через рот.

Известно, с большой глубины водолаза вытаскивают медленно, с длительными остановками, чтобы организм постепенно приспособился к перемене давления. Может, и окуней надо поднимать так же, этапами, тем более что окунь, как и многие другие глубоководные жители, порой выплывает по своей воле в верхние слои и ничего катастрофического при этом с ним не происходит.

Но как бы медленно ни вытаскивал трал морских окуней, они всякий раз оказываются раздутыми. Не хотят рыбины, чтобы их силой тащили на поверхность, и все тут! Лучше смерть, чем такое надругательство.

Вот если бы опуститься на большую глубину да пометить бы окуней там, в родной стихии!

Разве аквалангисты не могут этого сделать? Правда, они еще не опускаются на такую глубину, но это только пока.

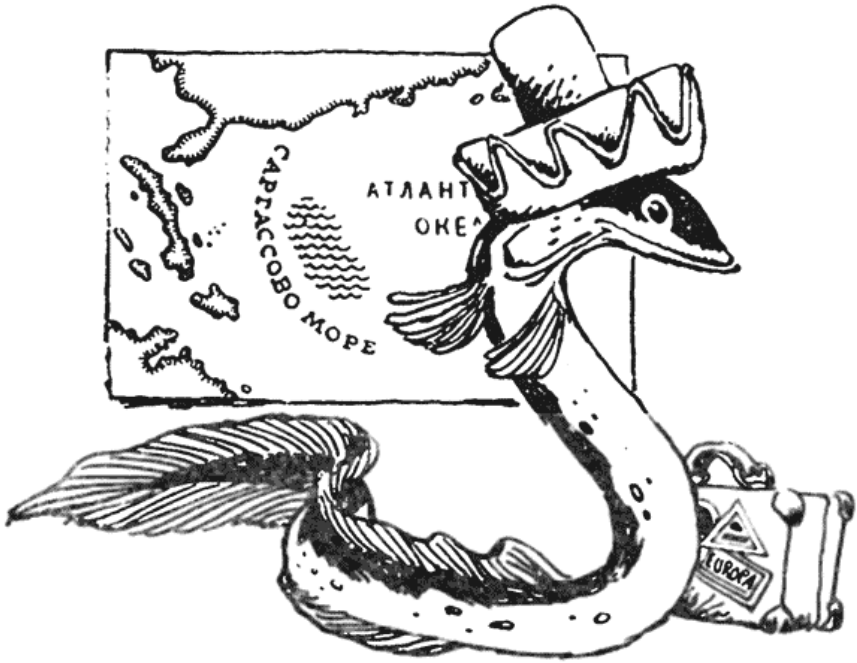
А может, в дальнейшем инженеры разработают и такой способ: опустят ихтиологи в нижние слои воды полый цилиндр или шар. В воде цилиндр раскроют и, выждав, пока он не наполнится водой и всякими рыбешками, закроют его, вытащат на поверхность и на палубе корабля с помощью чудесных телерук поставят метки на рыбах прямо в цилиндре, под давлением.

Ну, а после этого можно будет опустить цилиндр на прежнюю глубину и там выпустить рыб.

И рыбы тогда поплывут, так и не узнав, что теперь они не просто рыбы, а рыбы меченые, экспериментальные, подопытные, нужные науке. И такие способы, возможно, будут применяться, если ученые не разработают каких-нибудь других, более простых и надежных.

Но рыбьи маршруты изучают не только путем мечения.

Вот, скажем, водный житель угорь — этот мастер загадывать мудреные загадки.



Не держатся на его плавниках и жаберных крышках метки. Не прикрепишь к его скользкому верткому телу ни ультразвуковой передатчик, ни какой другой. Не проследишь его пути-дороги, держа его в аквариуме — нет там простора для передвижения!

Однако ихтиологи изучили маршруты угря, и довольно основательно.

Ихтиологи удивлялись: почему это нет угриной икры в реках? Где появляются угри на свет?

Когда нет фактов, то легко возникают небылицы. Люди придумывали причудливые теории: дескать, угри трутся брюхом о речное дно, и тогда слизь смешивается с илом, и из этой смеси возникают угри. Что волны разбивают угрей на куски у из кусков вырастают новые особи. А некоторые даже предлагали рецепт изготовления живых угрей: отрежь два небольших кусочка дерна, смочи их водой, положи рядом в траве, чтобы их освещали лучи весеннего солнца,— и тогда из дерна вырастут угрята.

Причудливые объяснения были отвергнуты, но научных найти не могли за недостатком данных.

Рыбакам, промышлявшим в Атлантике и Средиземном море, попадались в сети странные, плоские, похожие на комариное крылышко существа, совсем прозрачные, если не считать черных глазок.

Ихтиологи назвали их «лептоцефалами», что значит по-латыни «тонкоголовки», и говорили: «Гм… Есть прозрачные плоские существа — очевидно, рыбьи личинки. Но почему ни в

одном океане нет прозрачных плоских рыб?»

Так удивлялись отдельно друг от друга речные ихтиологи и океанские.

Но однажды некий натуралист, чтобы подивить гостей, поместил в аквариум прозрачного лептоцефала, выловленного и Средиземном море. Гости приходили, смотрели, как по аквариуму перемещаются черные точечки — глаза, пытались угадать, справа или слева от них находится тело невидимки, и восклицали:

— Подумать только! Через эту рыбешку даже аквариумный песок виден. Может, ее нет совсем, есть только глаза? Или это не рыба вовсе, а рыбье привидение?

Но прошло время, и рыбешка стала проявляться, как проявляется снимок на фотобумаге,— вначале ничего не видно, потом показываются самые темные места и, наконец, возникает все изображение.

Прозрачное комариное крылышко вытянулось в непрозрачную рыбешку — змейку. Эта змейка как две капли воды походила на угришек, которые попадаются в устьях рек.

Так люди узнали, что мальки речных угрей живут в море. Но где они появляются на свет?

Ихтиологи подрядили капитанов рыболовецких судов выискивать в своих уловах лептоцефалов, обещая выплачивать премии за каждый отловленный экземпляр.

И тут обнаружилась любопытная закономерность.

Чем ближе к берегам Европы, тем крупнее лептоцефалы. Чем ближе к берегам Америки, тем они меньше. Лептонефалы попадаются только в теплом течении Гольфстрим, что вытекает из Мексиканского залива, у Ньюфаундленда поворачивает на восток и добирается до Европы. Самые маленькие лептоцефалы оказывались в Саргассовом море — этом огромном скоплении плавучих водорослей у Бермудских островов недалеко от Кубы.

Ясно: родина угрей — Саргассово море!

Юркие маленькие змейки, уже пережившие свою первую метаморфозу — превращение в речную рыбу, ловятся только в устьях рек, впадающих в Атлантику или моря. соединенные с ней проливами. Их нет в реках, текущих в глубине континента. Зато там есть взрослые угри.

Напрашивается вывод: угри, попав из океана в пресную воду, стремятся заплыть как можно дальше от морского берега в глубь материка. И это стремление понятно. Если бы угри задерживались в устьях рек, то очень скоро они переполнили бы их и стали поедать друг друга либо погибли бы от голода. Этот инстинкт дан угриному роду для его благополучия. Он позволяет угрям заселить множество разных рек, озер и прочих водоемов.

В устьях рек попадаются серебристые угри — угри, окраска которых посветлела. Это угри, надевшие брачный наряд. В глубинных реках, далеких от морей и океана, таких угрей нет. Они плывут на родину в Саргассово море, чтобы дать там жизнь потомству и умереть.

Так были нанесены на карту маршруты угрей.

Среди рекордов, числящихся за угрем, есть и рекорд по количеству загадок, заданных им исследователям.

И вот одна из них.

Почему угри плывут из какой-нибудь итальянской или белорусской речушки за тысячи километров к берегам Америки?

Ученые говорят: все объясняется историей развития Земли. Взгляните на глобус. Присмотритесь к очертаниям Африки и Южной Америки. Мысленно сдвиньте их. Видите, как ловко совпадают все выступы и углубления? А теперь совместите восточный край Северной Америки с западным побережьем Европы.

Опять совпали, да? Так не кажется ли вам, что некогда эти континенты составляли один общий материк? Что материк потом раскололся и части его удалились друг от друга? Ну, а если это так, то предположите, что, когда Европейский континент и Американский были друг от друга не очень далеко, между ними существовал водный бассейн, в котором и жили угри. Угри заплывали в реки обоих континентов и на нерест возвращались в этот бассейн.

Шли годы, континенты расходились и расходились, и угриные маршруты все удлинялись и удлинялись. И хотя пути угрей растянулись на страшные расстояния, угри все же остались верны родине.

Что ж, объяснение это принимают многие ученые за неимением другого, более неопровержимого.

Домой! Домой!

Нет, не объяснена еще полностью привязанность и угрей, и всяких других великих путешественников к родному морю, заливу, озеру, речушке, болоту, лесу, пустыне.

Прилетит птица в Африку, или в Индию, или какую другую южную страну. Птичий рай вокруг! Букашек-таракашек — ешь не хочу! На любой привередливый вкус найдется снедь. Если угодно, садись на спину бегемоту и выклевывай из его толстой шкуры червячков — он только рад будет. Предпочитаешь питаться мясом, что застряло в страшных зубах крдкодила? Что ж, не трудно найти крокодила, который лежит, распахнув пасть специально для этой крокодильей чистки зубов.

Живи, птица! Наслаждайся роскошью тропического края! Прислушивайся к знойному звону цикад, к лесным шорохам. Придумывай новые песни! Пой, птица, пой!

Но не поют птицы на чужбине.

Не гнездятся северные птицы в тропических лесах. И даже лебеди и лебедихи, аисты и аистихи, прославившиеся среди птичьего люда своей супружеской верностью, при встречах норовят не узнавать друг друга, словно они какие-то легкомысленные ласточки, для которых что ни весна, то новый брак.

И чего тебе, птица, стремиться на север? Ну что хорошего ищешь ты там? Голые, гиблые скалы — яйцо положить негде.

Туманные дни, когда собственного птенца не видно и, того гляди, сунешь рыбешку в чужой клювик. Пронизывающие ветры, когда весь выводок застудить не трудно… Но не подсчитывают птицы «за» и «против», а без рассуждений летят на родину, как только на Севере начинается весна.

А на родине их не узнать. Запели соловьи и иволги, дрозды и всякая другая птаха: «А какое уютное гнездышко мы совьем с тобой. И сколько очаровательных желтеньких ротиков будет выглядывать из гнезда. И каких вкусных букашек-таракашек мы запихаем в них!»

И аисты начинают вытанцовывать свои голенастые па перед подругами, и те в ответ сначала смотрят пренебрежительно, потом лишь снисходительно, затем с интересом и, наконец, с восторгом.

Да, много таинственного и хорошего заложено в этом удивительном чувстве — любви к родине.

И не могут еще объяснить ученые, почему морские черепахи соглашаются откладывать яйца только в песке родного островка, хотя на двухсотлетнем жизненном пути им попадалось немало других песчаных берегов ничуть не хуже родного.

Почему лососи мечут икру только в той реке, где выклюнулись из икринок сами? Разве нет других таких же рек?

Не нашли еще в живом организме таинственный центр, который ведает любовью к родине. Не знают ученые, какие такие химические или иные реакции, какие такие электрические или иные волны составляют чувство родины, из каких таких условных или безусловных рефлексов состоит оно.

И очень хорошо, что не знают.

Мы с вами не будем в этом разбираться. У нас ведь есть своя сокровенная цель — нам бы побольше узнать о чудо-компасах

наших великих путешественников. Мы же пока лишь разобрались в некоторых маршрутах да ознакомились, какими способами эти маршруты изучаются. Этого же явно недостаточно. Да, действительно всяческие маршруты можно проследить подобным образом — и длинные, и короткие, и горизонтальные, и вертикальные, и подземные, и даже еще не знаю какие. Однако никакое мечение и кольцевание, никакие радары и другие устройства, догадки и рассуждения не способны объяснить, что же именно указывает дорогу мигрантам, что направляет их по их маршрутам.

Может, вначале следует обратиться к человеку: как-никак он тоже много путешествует, и у него сколько угодно слов, и он большой мастер излагать с их помощью свои мысли.

Как мы, люди, находим дорогу, когда передвигаемся?

ОТЛОЖИ НА ВРЕМЯ КНИГУ!

Задай себе вопрос!

И тут мне хочется обратиться к тебе с тремя предложениями.

Прочитав эту главу, остановись, подумай о навигационных способностях разных животных. А потом, подумав как следует, задай своим взрослым знакомым вопрос:

— А как, по-вашему, они умудряются не заблудиться?

Много разных любопытных ответов получишь ты.

— Бог во всеблагости своей направляет их своим указующим перстом,— возможно, так или приблизительно так ответит тебе какой-нибудь дремучий старик.

Что ж, в спор ты с ним, конечно, можешь вступить, но вряд ли ты его переубедишь. Вера в божий указательный палец убила в нем способность думать над загадками и мыслить самостоятельно.

— Структуру атома мы понимаем или думаем, что понимаем. Радиосигналы, идущие из разных миров, мы понимаем или думаем, что понимаем. А вот механизм точного и безошибочного возвращения домой некоторых животных мы не понимаем и не думаем, что понимаем.

— Наши космонавты раньше побывают на Венере, чем биологи разгадают навигационные секреты животных, — ответит второй спрошенный.

Этому человеку скажи, что он, должно быть, не слыхал о последних исследованиях в данной области.

А потом этот вопрос задай ребятам — тем, кого бы ты хотел увлечь биологическим исследованием.

Твой приятель Лешка, или Валерка, или Мишук, или Олежка разделается с проблемой без особого труда:

— У всех есть какой-нибудь инстинкт. У меня, может, инстинкт увлекаться футболом и двойки по физике получать. У тебя инстинкт с мудреными вопросами приставать. У Павлика — книги читать. Ну, а у птиц — инстинкт возвращаться домой. А ты не знаешь, сколько голов забили киевскому «Динамо» в позапрошлом году?

Насчет голов ты ему ответь что взбредет в голову, а сам гни свою линию: скажи, что инстинкт инстинктом, но ведь инстинкт этот может проявиться лишь тогда, когда есть орган, который укажет путь. Ты расскажи Лешке, что сам думаешь о чудо-компасах. И тут может случиться, что твой Лешка заинтересуется ими. Он ведь заядлый турист, а у туристов к компасам и путешествиям особое отношение. Скорее всего, он загорится:

— Вот здорово-то! Мы бы достали корабль и акваланг и

поплыли бы к Черепашьему острову. Мы бы там разделились на смены и стали бы с аквалангом следить за черепахами. Думаешь, за год не разгадали бы их секреты?

Книгочей Павлик обязательно скажет:

— Вот схожу сегодня в библиотеку и отвечу на твой вопрос!

Прекрасно!

Пусть идет в библиотеку и читает, читает, а потом докладывает. Испытатели природы должны быть начитанными людьми.

Андрейка, нужно думать, выпалит:

— А я знаю, как они ориентируются — по магнитным стрелкам!

Андрейку привлекайте в свое общество без разговоров. Он увлекается электричеством, и он будет сооружать вам всякие электрические ловушки, кормушки, датчики, счетчики.

Ну, а как насчет Аленушки?

Привлекайте и ее! Девочки незаменимы, когда кормушку надо почистить или кому лапу перевязать. Учтите, в числе выдающихся биологов есть немало женщин.

Ну, а теперь, когда вы не просто вооруженная рогатками, луками и ядовитыми шариками банда истребителей всего живого, а общество испытателей природы, я могу высказать свое следующее предложение: проделайте простой опыт.

Закрой глаза и шагай

Опыт этот вызовет много смеха и ехидных замечаний, и поэтому лучше проводи его над самим собой, а не над другими.

Выйди на середину большой ровной площадки, скажем, футбольного поля, заметь, в каком направлении находятся футбольные ворота или какой-нибудь другой ориентир, и попроси приятелей завязать тебе глаза.

А теперь попытайся добраться до ворот.

Скорее всего, незаметно для себя ты возьмешь чуть вправо или чуть влево и скоро будешь шагать совсем не туда, куда собирался.

Впрочем, не расстраивайся. Любой человек потеряет направление, не видя цели или знакомых ориентиров, ведущих к ней. И происходит это из-за того, что у людей одна нога развита лучше другой, а значит, шаги одной ноги шире шагов другой. Когда же человек видит цель, он незаметно для себя вносит поправку — укрощает старания сильной ноги. Если же он не видит цели, то сильная нога берет верх над слабой.

Но вот ты забрел неизвестно куда, сбросил повязку с глаз. Теперь тебе сам черт не брат. Смело ты бежишь к воротам.

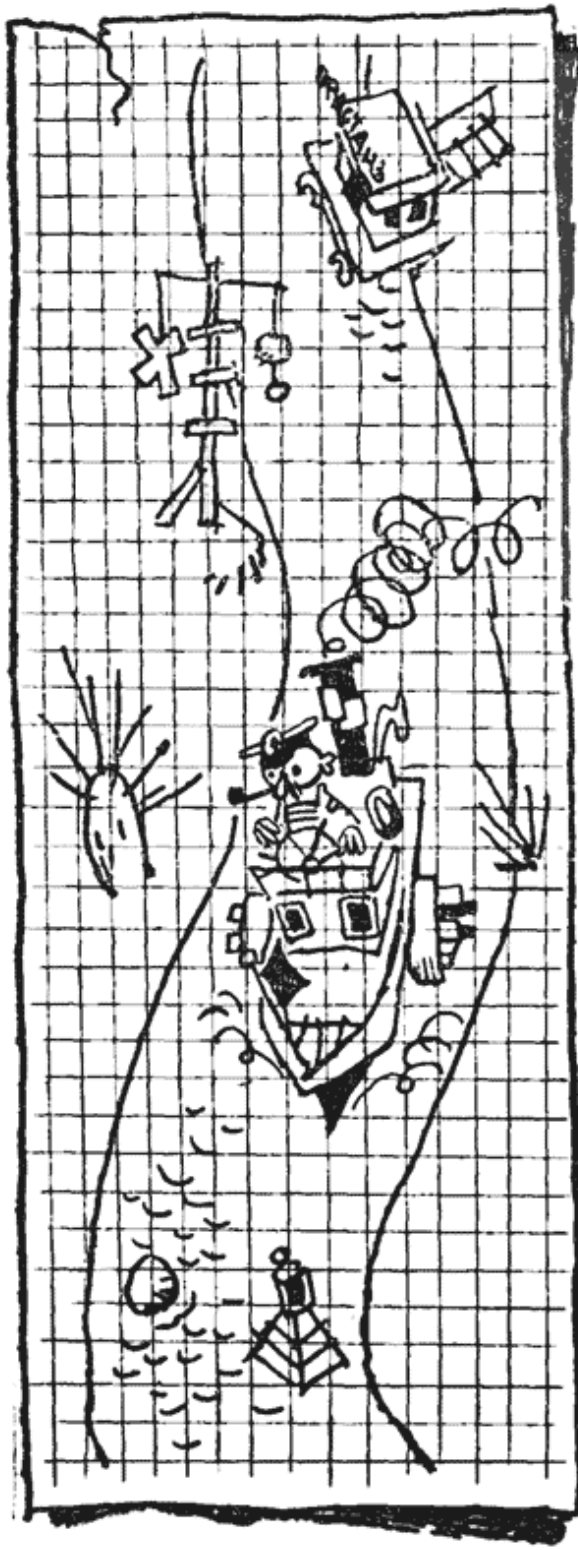
А еще можно добираться до цели, когда она не видна, по знакомым ориентирам.

Как, например, ты находишь дорогу в соседнюю деревню?

Ты не раз ходил туда и запомнил все приметы пути: как выйдешь из дома, так и поворачивай налево и иди, пока не доберешься до прудика. Затем держи курс на одинокую ветлу со сломанной вершиной, потом — на крайний дом и так далее.

Ну, а если ты никогда не передвигался этой дорогой и не знаешь ориентиров, то можно расспросить встречных-поперечных, и они сообщат тебе все приметы и повороты. Когда же дорога предстоит дальняя, так что всех ориентиров не запомнишь, то тут на помощь приходит карта. Она сообщит тебе, в какой последовательности что идет.

Плывет пароход по реке, а мимо проходят берега; они-то и не позволяют ему завернуть куда не надо. На берегах фабричные трубы, силосные башни, церкви, высокие дома, одинокие деревья. Все эти ориентиры занесены на карту-лоцию. Посмотрит штурман на один ориентир, потом на другой, взглянет на лоцию, найдет на ней эти ориентиры, и ему ясно и где он находится, и куда надо плыть, и сколько осталось плыть.



Труднее в море. Когда виден берег, то можно ориентироваться по разным видимым приметам на берегу. Направит штурман визир пеленгатора на один ориентир, потом на другой, определит углы между ними. А потом, для верности, заметит еще один угол и по углам найдет место, где находится корабль, и направление, по которому предстоит плыть.

Все это зрительная, либо, как еще говорят, визуальная ориентация или навигация.

Когда же корабль находится в открытом океане и не видны ориентиры, то моряки прибегают к помощи магнитной стрелки или ориентируются по солнцу или звездам. Это будет астронавигация — определение курса по астрономическим ориентирам. Тут уж без знания астрономии не обойтись. И дело это не такое простое!

Вас бросают в открытом океане

Представьте себе такую трагическую историю. Каким-то образом ваша компания оказалась в каюте капитана странного корабля, плывущего в открытом океане. И хотя капитан этот не пират, что-то пиратское в нем есть.

Как и полагается в таких случаях, вы хлещете ром и, само собой разумеется, не пьянеете.

Вы с пеной у рта доказываете капитану, что совсем не трудно находить направление по солнцу или по звездам.

Услыхав такое утверждение, капитан выливает в свою луженую глотку полпинты рому и заявляет, что сие чушь и фанфаронство, что некоторые юнцы, оказавшись в открытом океане без навигационных приборов, не нашли бы направления в порт, и им оставалось бы одно: привязывай к ногам колосник, складывай ручки над головой и ныряй солдатиком в океанскую пучину.

Вы воспринимаете эти слова как выпад против вас лично и против всего вашего поколения. Для пущей храбрости вы опрокидываете в глотки по пинте рома и говорите что-то еще более нелестное о навигационных и прочих способностях капитана.

Капитан выплескивает две пинты рома в глотку и свистит всех наверх. И вот два дюжих матроса — нет, лучше по двое на брата! — бросаются на вас, связывают вас по рукам и ногам, разжимают зубы лезвием кортиков, и корабельный кок насильно вливает каждому в рот по стакану снотворного.

Вы, конечно, засыпаете, потому что противостоять целому стакану снотворного не способны даже вы.

Вас, сонных, сажают в тесный темный ящик — это, чтобы вы не видели ориентиров, когда вас будут везти. Ящик переносят на гидросамолет, устанавливают на огромном диске, который вращается наподобие патефонной пластинки — это чтобы вы не ощутили всех поворотов пути. Словом, вас перевозят в лабораторных условиях.

Изучая навигационные способности, ученые часто так именно и перевозят своих подопытных животных.

Самолет взмывает и летит, летит, может, час, а может, полгода. Этого вы не знаете, потому что от такого количества снотворного нетрудно целый год проспать.

Но вот самолет снижается, садится на воду. С него спускают шлюпку, вас сажают в нее, снабжают продуктами и всем необходимым. Но ни компаса, ни секстана, ни хронометра вам не

дают. Чтобы опыт был чистым, самолет должен улететь до того, как вы проснетесь, а то, чего доброго, вы догадаетесь, куда надо плыть — туда, где скрылся самолет!

Но вот вы проснулись.

Вы оглянулись кругом, пытаясь понять, куда это вас занесла нелегкая сила. И тут же вспоминаете все, что наговорили капитану о солнечной навигации. Вы взглядываете на небо, видите солнце, — чтобы облегчить задачу, пусть день будет солнечным.

Ты даешь первую команду:

— Курс на солнце! Так держать!

— Есть так держать! — отвечает Лешка и садится за руль. Он направляет шлюпку носом на солнце.

Что ж, и решение на первый взгляд правильное. Если все время плыть в одном направлении, то куда-нибудь да выплывешь.

Однако беда в том, что солнце на месте не стоит. Если плыть все время на него, то опишешь дугу и скоро будешь двигаться туда, откуда приплыл. Отправишься на восток, а приплывешь на запад.

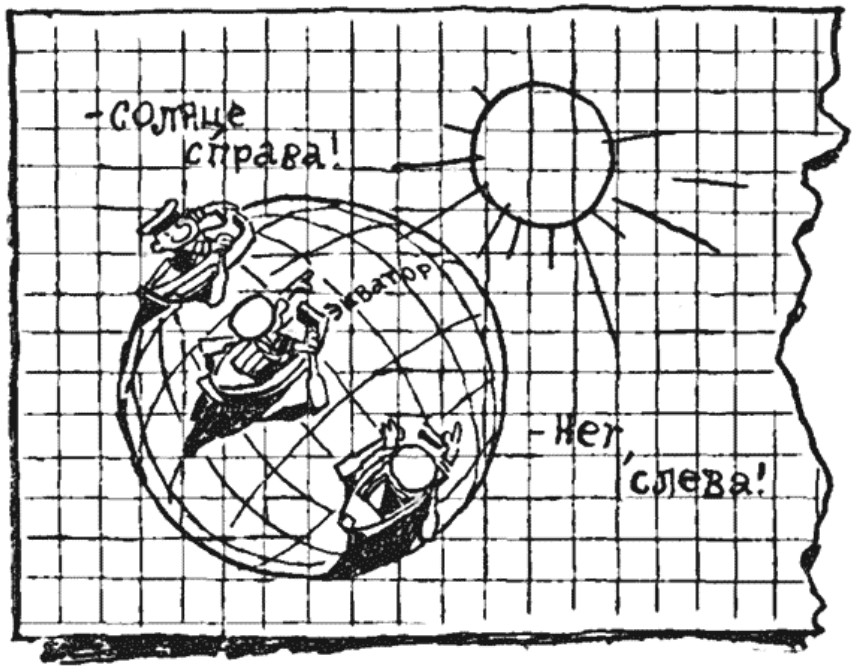
И тут у вас разгорается спор о том, на какую страну света указывает солнце.

— Там восток! — говорит Лешка, указывая на солнце. — Раз солнце там взошло, значит, там восток.

— Там запад! — возражает Аленушка, которая всегда во всем возражает Лешке. — И солнце вовсе не взошло, а садится.

— А может, там юг и это полдень?! — говорит Павлик.— Просто оно сейчас в самой высокой точке своей дуги. Низко же потому, что мы находимся недалеко от Северного полюса. У полюса солнце всегда ходит по очень отлогой дуге.

И тогда тебе приходит в голову мысль, что вы попали в Южное полушарие. В этом случае там север.



Поспорив, вы решаете не плыть, а подождать заката.

Грызя матросские галеты, вы потягиваете пресную воду из анкерка (всем известно, моряки для пущей романтики поваров зовут коками, кухню — камбузом, бочоночки для пресной воды — анкерками, ну, а новичков вроде вас — салагами) и терпеливо ждете.

Наконец солнце нырнуло за горизонт.

— Ага! — кричишь ты.— Теперь я все знаю. Там запад! Утрем нос капитану.

Однако охлади свои восторги.

Это только так говорится, что солнце встает на востоке, а заходит на западе. Солнце вечный бродяга, а вечные бродяги предпочитают вставать каждый раз на новом месте и ходить новыми тропками.

Да, солнце с большой пунктуальностью встает и заходит в положенном месте и в положенное время. Но вот беда — с каждым днем место восхода и место захода перемещаются либо к северу, либо к югу, в зависимости от времени года. А летом солнце встает на северо-востоке, а заходит на северо-западе. Зимой же восходит на юго-востоке, а заходит на юго-западе.

В Южном же полушарии все наоборот.

Да, плохи ваши дела, друзья! Солнце садится, а вы еще только спорите о направлении.

Но, может, звезды укажут вам путь?

Вскоре на небе проглянули звезды. Уж кто-кто, а вы знаете, что моряки определяют направление на север по Полярной звезде, когда находятся в Северном полушарии, а по Южному Кресту, когда попадают в Южное.

Но где они на небе, эти звезды? Как найти их?

Оказывается, этого-то вы и не знаете. Видно, остается вам одно — привязывайте к ногам колосники и опускайтесь, не теряя драгоценного времени, на дно, тем более что предусмотрительный капитан на всякий случай подложил вам колосники — по штуке на брата. Там, в глубине, накопилось достаточно горе-штурманов.

Но есть и не горе-штурманы

Ну, а как же определяются, оказавшись в открытом море, не горе-штурманы?

Для этого у них есть множество умных приборов.

Прежде всего — магнитный компас. (Настоящий моряк, конечно, произнесет компа́с.)

Затем — радиокомпас. Он улавливает сигналы радиомаяков и указывает направление на эти маяки.

Секстан. Им замеряют высоту солнца и звезд над горизонтом.

Хронометр для точного определения времени.

Лаг. Он говорит, с какой скоростью относительно воды идет корабль.

Эхолот. Его дело замерять глубину моря с помощью звука.

Радар. С его помощью можно увидеть и в темноте и в тумане очертания берегов, встречные суда, айсберги.

А еще есть гирокомпас, карты-лоции, атласы течений, таблицы приливов и отливов, таблицы счислений и множество других помощников.

Выйдет на капитанский мостик не горе-штурман, взглянет в секстан на солнце и сейчас же на хронометр и определит высоту солнца над горизонтом и угол, под которым оно находится к странам света, и засечет время. Затем он спустится в штурманскую рубку и по высоте солнца и времени отсчета вычислит с помощью всяких таблиц, арифмометров и логарифмических линеек, на каком градусе северной или южной широты и каком градусе восточной или западной долготы находится корабль и каким курсом он должен идти, чтобы добраться до гавани.

Штурман найдет место корабля в океане и ночью, когда видны только звезды на небе.

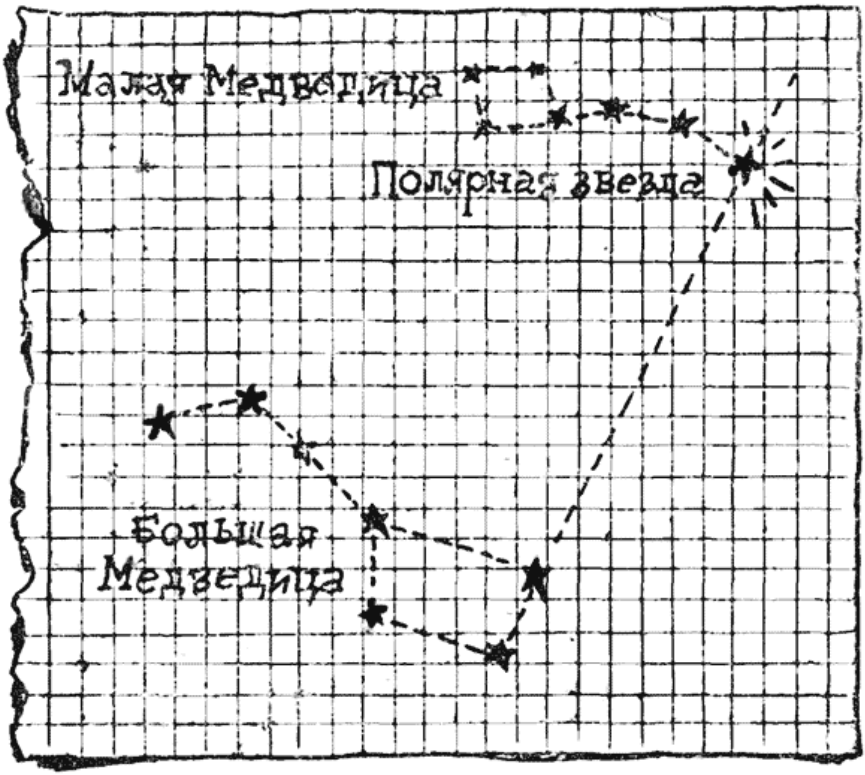
Земля вращается вокруг своей оси, и если продолжить мысленно ось вращения, то эта воображаемая линия выйдет на Полярную звезду. Она почти точно указывает на север.

Обнаружить ее на небе тебе помогут два созвездия — Большая Медведица и Малая Медведица.

Вот на рисунке Большая Медведица, которую я, будь на то моя воля, назвал бы Большим Ковшом. Видите две звездочки на стороне «ковша», противоположной ручке? Мысленно соедините их прямой линией и продолжите эту линию вверх. Отмерьте пять расстояний между звездочками по этим линиям. Так вы доберетесь до Полярной звезды.

Ну, а чтобы проверить, не сделана ли здесь ошибка,

посмотрите, не является ли она последней звездой другого «небесного ковша» — Малой Медведицы.



Возможно, кто-нибудь из вас уже думает: «Так-то так… Но ведь у многих кочевых народов нет ни магнитных компасов, ни секстанов, ни хронометров. И часто они путешествуют тогда, когда не видно ни земных ориентиров, ни небесных. Как же так?»

Бушует пурга

Едет каюр Лыной по чукотскому простору и поет свою песню, а песня та длинная-предлинная — такая длинная, что началась она на аэродроме, а кончится лишь тогда, когда собаки остановятся у больничных дверей.

Едет Лыной, поет песню, и измеряется та песня не строками, не куплетами, не минутами, а десятками километров. Сколько километров пути — столько километров и в песне. И поет Лыной обо всем, что приходит в голову.

Поет Лыной, а кругом завывает пурга. Она гонит злую поземку, засыпает колючим снегом каждую колдобину, каждую ложбинку и ямку. И про пургу поет Лыной,— как уносит она неизвестно куда одни сугробы и приносит неизвестно откуда другие.

Скользят нарты по снегу, а в нартах сидит, нахохлившись, молодой доктор. Он видит, как снежные космы заметают санный след, и мрачные думы-предчувствия полнят его сердце. Надо же! В первый же день сбились с пути! Ей, пурге, может, даже приятно смотреть, как люди теряют дорогу и гибнут. Может, она нарочно разыгрывается, когда подворачивается случай погубить молодого специалиста? Может, у них, пург, тайфунов, ураганов, смерчей, самумов, идет соревнование, кто больше молодых докторов погубит? Ишь, проклятая, затянула все небо непроглядной пеленой — ни тебе солнца, ни луны, ни звезд! Нет ориентиров! А если покажется приметный сугроб, так, может, его вчера здесь и не было — специально намела, чтобы дорогу люди теряли!

Едет Лыной по снежному простору и поет обо всем, что придет в голову, — и как пригласит он молодого доктора в новый дом и угостит его крепким чаем, и расскажет про боли в пояснице, и вовсе не потому, что боли такие уж сильные. Просто надо же, чтобы доктор знал, что он не зря приехал сюда, на Чукотку, что и он нужен людям.

Обо всем поет чукча Лыной. Об одном он не поет — о дороге.

Испокон веков чукчи ездят без дороги — так чего же о ней думать и петь?

— Послушайте! — говорит доктор.— Мы же заблудились. Как выберемся?

А Лыною непонятно: как это так заблудились? Вот в городе Анадыре можно заблудиться. В Москве, говорят, каждый заблудится, а в тундре заблудиться нельзя. Доктора учили, учили, а тому не научили, что дорога только тракторам нужна да еще автомашинам. А вот самолетам, собакам да каюрам дорога не

нужна.

Не требуется им дорога!

Каким-то непонятным чудом каюр знает, куда путь держать.

И не только Лыной.

Многие кочевые народы сохранили способность находить направление и сознательно — по всяким приметам, солнцу, звездам, и бессознательно — по чутью.

По-разному у людей развито чувство направления.

Попадет девочка в лес, наклонится за одним грибом, за другим, за третьим — и вот уже кричит: «Ау! Я заблудилась!» Зайдет она в кинотеатр в одну дверь, пройдет через другую, третью, выйдет через четвертую — и уже не знает, справа или слева ее дом.

Иного мальчика никакие повороты не собьют с направления: он все время будет чувствовать — вон там мой дом!

И, может, потому он не теряет направления, что на протяжении многих тысяч лет мужчина охотился, путешествовал, плавал, воевал в далеких странах, а женщина сидела дома у очага, обрабатывала шкуры, пряла, варила пищу. И когда дело доходило до выбора направления, то целиком полагалась на мужчину.

Ну, а теперь люди больше рассчитывают на показания приборов, стрелок, надписей, а в результате все больше и больше утрачивают естественные навигационные способности.

Если же они и сохранились у человека, то не может он объяснять их. А станет копаться в чувстве направления — и, чего доброго, потеряет его навсегда.

Но ни птицам, ни рыбам, ни насекомым эта беда пока не угрожает. Не умеют они думать о своих чувствах, не читают они надписи, не полагаются на приборы и указатели. Они стремятся туда, куда им положено стремиться в это время, и все тут!

Видно, придется обратиться к ученым. Пусть расскажут о том, что узнали и как узнали.

БЕРУТ СЛОВО ОРНИТОЛОГИ

Температурный компас, да?

Помнишь, ты приставал ко всем знакомым с вопросом: «А как, по-вашему, птицы находят дорогу к дому?»

Ручаюсь, большинство ответов можно было бы свести к следующему:

— А очень просто! Осенью птицы летят в жаркие страны, а весной в холодные. Вот и выходит, что осенью они летят на тепло, а весной на холод. Температурный компас у них — вот какой!

Что ж, многие ученые раньше тоже так же думали. Ну, а сейчас поняли, что дело обстоит гораздо сложнее.

Да, конечно, температура играет большую роль в путешествиях птиц. Однако «температурный компас» — очень ненадежный компас, и полагаться на него никак нельзя.

Температурные излучения распространяются по прямой линии, а поверхность Земли кривая. Не почувствует птица, находясь в районе Москвы, холоднее или теплее к югу. Да и далеко не всегда весной теплее к югу и холоднее к северу. Это только в большом масштабе так.

Птица, оказавшаяся весной чуть севернее большого озера, почувствует, что воздух здесь теплее, чем над озером, потому что над водной поверхностью температура обычно ниже, чем над сушей.

Глаза глазами, однако…

— Конечно, в своих миграциях птицы больше полагаются на глаза, — говорят сторонники визуальной ориентации. — Сокол, например, способен обнаруживать малую гусеницу на расстоянии в двести метров. А про орлов и говорить нечего. Люди недаром придумали выражение «орлиный взор». И у птиц глаза расположены по обе стороны головы тоже не случайно. У человека зрение охватывает немногим больше ста шестидесяти градусов, а у птицы все триста! Вот она и видит, не поворачивая головы. Это для навигации.

Летят птицы по поднебесью да посматривают вниз. А внизу проходят непрерывной чередой села, реки, озера, леса, города, — один ориентир лучше другого! Хорошо птице!

Однако не всегда хорошо. Летят наши друзья журки, поглядывают на разные ориентиры, курлычут о том о сем…

Но вот разноцветная земля кончилась, и потянулась облачная пелена — такая мрачная, если смотреть на нее снизу, и такая белоснежная, радостная при взгляде сверху. Исчезли за пеленой земные ориентиры. Приземляйтесь скорее, журки. Заблудитесь!

Но не появляется в курлыканье журавлей беспокойства. Они летят себе и летят в прежнем направлении.

Сторонники зрительной ориентации говорят:

— Что мы, люди, знаем о зрении птиц? У моего брата нормальное зрение, а у меня дальтонизм — я плохо различаю некоторые цвета. Я не могу представить, каким видит мир мой брат, а он не представляет, каким вижу я мир.

Мы, люди, не знаем, на что способны глаза птиц. Нельзя все измерять по своей человечьей мерке. Пчеле достаточно увидеть хотя бы маленький кусочек чистого неба, и она уже знает, где находится солнце. Не исключено, что птицы видят в инфракрасных лучах, а инфракрасные лучи, как говорят физики, пронизывают облака и туман. Птицам нетрудно следить за земными ориентирами и в непогоду.

А журки летят себе и летят…

Вот началось море, и не увидишь теперь земли ни в обычных, ни в инфракрасных лучах. И впереди не маячит земля. Поверните обратно, журки! Вы же не крачки, не утки, не лебеди. Вы сухопутные птицы, вы потонете!

Но не внемлют предостережению журавли. Не боятся они заблудиться, а уверенно следуют дальше.

Возникает ветер. Он норовит сбить с курса пернатых путников. Но птиц этим не очень запугаешь. Они мигом меняют курс и летят теперь под углом к прежнему направлению на цель, и угол этот — его называют углом упреждения — точно такой, каким он должен быть при данной скорости полета, при данном расстоянии до цели, направлении и силе ветра. Пловец, переплывая бурную реку, намечает на противоположнрм берегу, выше того места, где ему надо выбраться из воды, какой-нибудь заметный ориентир: высокое дерево, заводскую трубу или колокольню — и держит курс на него.

И горе пловцу, если падет туман и скроет от него этот ориентир — не сможет он тогда учесть этот угол, не доплывет до места.

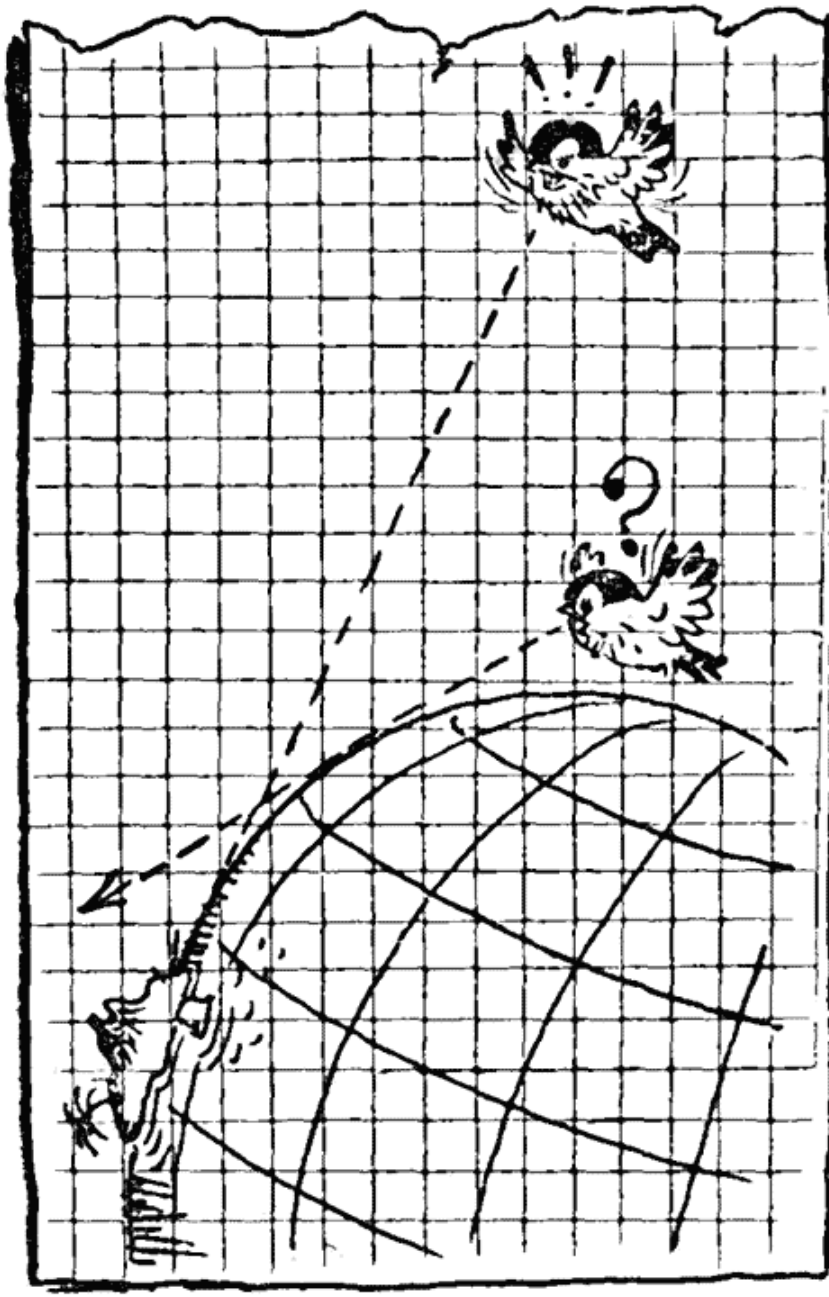
А вот птицы могут.

Очень благодарны птицам были бы наши летчики, если бы те раскрыли свою навигационную тайну — умение, не видя ориентиров, определять направление сноса и находить нужный угол упреждения.

Сторонники зрительной ориентации настаивают:

— Так-то так… Но ведь птице стоит подняться выше — и кругозор ее вырастет во много раз. Находясь над Крымом на большой высоте, птица может увидеть берег Турции. Поднявшись над Италией — берег Африки. По ним можно определить и угол

упреждения.



Однако тут слово берут перепела, чтобы высказать свое «но».

Перепела летят над самой поверхностью воды и никаких ориентиров, кроме катящихся волн и небесных светил, не видят. Волны же похожи друг на друга, и сегодня они катятся в одном направлении, а завтра в другом. Нельзя полагаться в странствиях

на волны. Серьезные возражения и у золотистой ржанки.

Если бы среди пернатых путешественников устанавливались рекорды за «прицельную точность» полетов, то, конечно, одна из первых премий была бы присуждена золотистой ржанке. Ей бы можно было присудить и премию за опровержение всяких теорий птичьей навигации, и премию за количество вызовов, брошенных науке.

Ржанка не морская птица, сухопутная. Если сядет она на воду, перья ее пропитаются водой, и потонет она. Негде ржанке отдохнуть на всем пути — разве что на снастях какого-нибудь встречного корабля. Но корабли не так-то часто оказываются в нужный момент и в нужном месте, да и не станет уважающая себя перелетная птица без крайней необходимости прибегать к помощи человека — слишком уж он коварный друг.

На Аляске и у нас, в Восточной Сибири, живет эта скромная птичка. Гнездо свое она мостит среди карликовых деревьев и мшистых кочек. Осенью улетает на Гавайские острова.

Летит ржанка, ветры сбивают ее с пути, норовят закружить, пустить вспять. Туманы скрывают все вокруг, но ржанке все нипочем.

И хотя Гавайские острова выглядят на теле океана, как выглядели бы лягушачьи бородавки на теле кашалота, ржанки не пролетают мимо островов.

Ошибка в доли градуса занесла бы их на сотни километров и сторону, но они не делают этой ошибки. Ведь там смерть, в воде!

Чтобы увидеть Гавайские острова, скажем, от берегов Аляски, ржанке пришлось бы подняться на высоту какого-нибудь космического спутника, построенного руками человека,— дело, прямо скажем, для птицы недоступное.

Есть и еще одно «но»

Безусловно, зрительные компасы — самые надежные компасы. И острое зрение, и широкий кругозор даны птице не только для охоты, но и для нахождения пути. Однако по зрительным ориентирам можно находить дорогу, либо если помнишь, в каком порядке они идут друг за другом, либо если у тебя перед глазами карта.

Штурману о порядке ориентиров скажет карта-лоция. Ну, а птицам и другим мигрантам?

Сторонники зрительной ориентации говорят:

— У птиц прекрасная память. Первый раз дорогу показывают старики — опытные птицы. Молодежь запоминает при первом полете приметы пути, а на следующий раз уже может найти дорогу самостоятельно. Недаром во многих стаях есть и старые и молодые птицы — например, у аистов и журавлей.

Но тут в разговор вмешивается кукушка. У нее на этот счет свое мнение. Всем своим образом жизни она опровергает эту теорию: кукушки не вьют гнезд и заботы о потомстве препоручают другим птицам.

Выгонит кукушка-мама славку или зорянку, снесет в ее гнезде яичко — кстати, яйцо будет маленьким, таким же, как яйца зорянки или славки, и такой же окраски, это чтобы приемные родители не обнаружили обмана и не выкинули яйцо. И на этом кончаются заботы кукушек о продлении рода. Пусть приемные родители выкармливают подкидышей. У кукушки-папы есть заботы поважнее — попробуй прокукуй всем бездельникам,

сколько им лет осталось жить! А кукушка-мама уже зарится на новое гнездо.

Приемные же родители старательно кормят кукушонка, хотя и удивляются: почему этот детеныш такой огромный и прожорливый? И им невдомек, что кукушонок не их сын, и что растет он что-то чересчур быстро, и что он выкинул всех неродных братиков и сестриц и теперь один пожирает их порции.

Да, ваши инстинкты, птицы, мудры и сложны, но как часто они делают нелепые и печальные осечки!

Глупые, смешные птицы!

Вы вьете ловкие гнезда. Вы обладаете точными и мудрыми компасами, от которых не отказались бы и штурманы океанских лайнеров, но вы не можете отличить прожорливого подкидыша от своих деток, хотя он совсем не похож на них.

А может, вы понимаете, что это подкидыш, но инстинкт — стремление запихнуть червяка в прожорливый желтый клюв — берет верх?

На юг кукушки-родители улетают гораздо раньше своих потомков. Их не беспокоит, найдут ли дети дорогу или не найдут.

Приемные же родители летят своими собственными маршрутами, которые не совпадают с кукушечьими.

А кукушата прекрасно обходятся и без настоящих родителей, и без приемных. Они и сами находят дорогу.

Известно, аисты летят семьями, молодые птицы вместе со старыми. Не исключено, что молодое поколение учится у старшего. Так заведено у людей, так заведено у птиц и у всяких других живых созданий.

Ну, а найдут ли молодые аисты дорогу, если им старики не укажут, куда лететь?

Ученые отделили от родителей молодых аистов, которые еще ни разу не отправлялись в далекие странствия, и продержали их взаперти до тех пор, пока не улетели старики.

Когда же, судя по времени, те добрались до места, молодых аистов выпустили.

Долго кружили они у опустевших гнезд, видимо удивляясь и беспокоясь, а потом легли на обычный аистиный курс — на юго-запад.

И прилетели на места своих зимовок.

Тогда ученые сказали:

— Очевидно, аисты могут находить дорогу и без родительской подсказки. В течение бесчисленных поколений аисты летали по одному и тому же маршруту и запомнили все приметы пути. Карта-лоция передается им по наследству.

Опыты усложнили.

Аисты, живущие в Западной Германии, всегда улетают на юго-запад. Аисты, живущие в Восточной Германии, направляются на юго-восток.

Исследователи отвезли восточных аистов и выпустили их в Западной Германии на берегах Рейна.

Чтобы опыт был чистым и местные аисты не оказали ненужного влияния на гостей и не увлекли бы их с собой в свои полеты, аистов выпустили лишь после того, как хозяева улетели в своем юго-западном направлении.

Молодые аисты долго кружили над местным ландшафтом, пытаясь понять: как это так? Вроде никуда не летели, сидели все время в темной тюрьме и вдруг оказались в незнакомом месте?

Потом аисты разделились.

Одни полетели в привычном направлении, на юго-восток. Видимо, они так и не поняли, что очутились в незнакомом месте, за много километров от дома и что, следовательно, привычное юго-восточное направление отцов заведет их в сторону.

Ну, а другие легли на курс местных аистов. Можно было подумать, что они нашли в какой-то печной трубе записку от местных аистов: «Внимание! Всем залетным аистам рекомендуется лететь вслед за нами. Вон туда — на юго-запад!»

Да… Загадали ученым загадку аисты — ничего не скажешь! Как же обстоит дело с другими птицами?

Оказывается, молодежь часто летает отдельно от родителей и без всяких поводырей.

Молодые жуланы-сорокопуты отправляются в дорогу гораздо позднее своих родителей. Маршрут у них путаный. Выбравшись из Европы, они пересекают Средиземное море, добираются до Судана, зимуют в Южной Африке, а домой возвращаются через Красное море, Сирию, Балканы.

И таких примеров сколько угодно.

Слово берут репейницы

То же говорят и наблюдения над перелетами бабочек. Всем ребятам мира знакома пестрая бабочка репейница. Гусеницы ее питаются чертополохом, осотом и другими сорняками, и поэтому появление ее всегда радует крестьян.

Порхает бабочка репейница, веселя взрослых и детей, и редко кому приходит в голову, что ведь она либо недавно прибыла из далеких стран, либо скоро отправится туда.

Как только наступает осень, репейницы стаями улетают на юг. Не спеша размахивая крылышками, репейницы покрывают тысячи километров пути. Они переваливают через горные хребты, пересекают моря, пустыни, и много их гибнет тогда. Но все же миллионы их добираются до цели — одни до Центральной Африки, другие до Ирана, Афганистана. Здесь они дают жизнь потомству и погибают. А когда приходит время, их дети, молодые репейницы, летят дорогой родителей, но в противоположном направлении — с юга на север. Те, кто послабее, оседают в Южной Европе, ну, а кто посильнее, расселяются на севере, добираясь до самой Финляндии.

Так и летят репейницы путем птиц. Однако птицы по нескольку раз повторяют свои перелеты, а бабочки летят только в один конец. Одно поколение летит на юг, второе — на север, третье — на юг, четвертое — на север.

Так неужели карта-лоция передается через поколение, от дедов к внукам, минуя отцов?

Монархи задают загадки

Бабочки монархи поражают ученых прицельной точностью своих полетов.

Живут они в Канаде и на зимовку летят на юг, в Калифорнию и в Мексику.

Каждым своим полетом они бросают вызов науке: «Что вы там про птичьи компасы разговоры разговариваете? Попробуйте-ка наши компасы разгадать».

Перезимовав в Калифорнии, монархи весной отправляются в Канаду.

Путь в Канаду долог, скорость у бабочек не ахти какая. Не добравшись до места, монархи откладывают яички и летят дальше.

И бабочки, народившиеся в пути, летят на юг курсом своих родителей и забираются на те же самые деревья, на которых зимовали их папы и мамы, бабушки и дедушки.

Верные обычаю всех бабочек, монархи летят низко-низко, на высоте одного-двух метров над землей. Встретится на пути пропасть или овраг, бабочка не полетит от края до края, а опустится на дно, старательно обогнет, глупенькая, каждый выступ, каждый камень и продолжит путь по другой стороне оврага, не отклонившись от своего генерального направления.

Ну, а если по пути встанет дерево, то она не подумает облетать его. Она полетит поверх дерева.

Очень любят лететь прямиком бабочки.

Очевидно, при таком низком полете бабочка видит лишь то, что лежит перед самым ее носом. От столба к столбу, от дерева к дереву, от камня к камню летит бабочка.

Да, трудно находить вам дорогу, бабочки. Птица поднялась ввысь — и ей видны основные ориентиры на сотни километров. Их запомнить не так уж трудно, и по наследству можно передать карту-памятку о них. Но ведь вы, бабочки, далеко не видите!

Однако нельзя мерять способности насекомых человеческой меркой. Человек не ощутит, например, запаха самой надушенной дамы, если она будет сидеть от него на расстоянии в десять театральных рядов, а вот бабочка сатурния найдет подругу, даже если та будет находиться в десяти километрах.

Может, у бабочек монархов удивительная память, и они способны запомнить всю цепочку мелких ориентиров на протяжении нескольких тысяч километров — вот овражек, за овражком держи курс на одинокое дерево, а там на холмик, озерцо, группу деревьев, на речушку…

Что ж, допустим, память об этой цепочке ориентиров досталась бабочке от предков. Но как тогда бабочка умудряется не заблудиться в местах, где человек выстроил новый город, создал огромное водохранилище, выкорчевал лес? Ведь этих изменений не видели ее предки.

Не ответили еще на этот вопрос монархи.

Конечно, Андрейка тут же воскликнет:

— Я же говорил! И у бабочек и у птиц есть какой-то магнитный компас. Осенью ей хочется лететь к южному магнитному полюсу, а весной к северному! Все мореплаватели пользуются магнитными компасами. И бабочки и птицы тоже!

Что ж, эта теория не нова — ее выдвинули более ста лет назад. И количество ее сторонников меняется из десятилетия в десятилетие в зависимости от последних открытий в области магнетизма и биологии.

Споров здесь много.

— А вам случалось наблюдать, как скворцы пролетают мимо радарных установок? — говорят одни. — Нет?! Ну тогда молчите. Подлетая к антенне радара, стая скворцов рассыпается в разные стороны. Когда же скворцы минуют радар, они вновь сбиваются вместе и летят дальше. Радарная установка, как вам известно, дорогой коллега, излучает мощное электромагнитное поле. Поскольку электромагнитное поле по своему действию ничем не отличается от магнитного, то я беру на себя смелость утверждать со всей категоричностью: да, скворцы чувствуют магнитное поле. А раз так, то ничто не мешает им ориентироваться по магнитным линиям Земли.

— Во-первых, не кажется ли вам, дорогой коллега, что не стоит отождествлять высокочастотное электромагнитное поле радара с магнитным полем Земли. И еще… Не приходилось ли вам наблюдать, как пролетают скворцы мимо ветряной мельницы? А пролетают они ее, судя по вашему красочному описанию, как пролетают мимо радара. Мельница ничего не испускает, если не считать некоторого количества мучной пыли. Мельница всего-навсего вращает крыльями, так же как вращает антенной радарная установка. Будь я скворцом, я бы тоже держался подальше от этой страшной, непонятной, вращающейся штуковины — антенны. А как бы вы повели себя, дорогой коллега?

— Давайте не будем сводить наш разговор к неуместному сарказму. Во время магнитных бурь птицы отсиживаются на суше, видимо опасаясь заблудиться. Это я часто наблюдал во время своих многочисленных путешествий.

— А я сколько раз наблюдал, как птицы сидят на берегу и не во время магнитных бурь. Человек склонен замечать только то, что ему хочется замечать. Мне приходилось плавать по морям и океанам, и я часто видел, что птицы продолжают лететь, хотя

магнитная стрелка во время магнитной бури ведет себя крайне неспокойно.

— Вы сегодня настроены отрицать все, что бы я ни сказал. Но вы, думаю, не станете утверждать, что Курская магнитная аномалия не существует.

— Конечно, нет! Курская магнитная аномалия — это запасы магнитного железняка под Курском. Они так велики, что заставляют магнитную стрелку компаса сильно отклоняться от северного направления.

Очень рад, что вы признаете хоть это. Так вот знайте: я со своими сотрудниками завозил московских голубей в район Курской аномалии и выпускал их там. И они, представьте себе, прилетали позднее контрольных голубей, выпущенных с тот же день, с такого же расстояния, но из других мест, где стрелка не отклоняется. А многие совсем не вернулись.

— Повезло кошкам.

— А не думаете ли вы, что они заблудились из-за того, что у них магнитные компасы были сбиты магнитным полем аномалии?

— Я бы так думал, если бы в ваших опытах было обеспечено равенство всех прочих условий. Если бы на всем протяжении полетов ваших подопытных и контрольных особей ветры на всех высотах дули в одном и том же направлении. Если бы кошки, ястребы, мальчишки с рогатками и прочие мелкие хищники, учитывая, что ваши голуби не просто голуби, а подопытные, щадили их.

— Все живое существует и развивается в магнитном поле. Разве может магнитное поле не влиять на состояние организмов, живущих в нем? Надо заняться исследованиями.

— Ага! Это уже серьезный разговор. Итак, вы хотите выяснить, способны ли птицы почувствовать направление на северный магнитный полюс и на южный, как, скажем, мы с вами способны ощущать, с какой стороны находится раскаленная печурка, а с какой бочка с ледяной водой? Так, да? Что ж, давайте проверим это экспериментально. Но как?

Известно, когда какой-нибудь орган живого организма работает, он испускает слабые токи — биотоками называют их ученые. Биотоки очень слабы, но существуют чуткие приборы, которые улавливают их.

Приборы обнаруживали и записывали работу и сердца, и почек, и селезенки, и крови, а вот работу органов направления так и не удалось обнаружить.

Что же делать? Какие исследования проводить?

Вот если бы да кабы взять планету Землю и лишить ее на

время магнитного поля, а потом, окольцевав множество птиц, пустить их — куда они полетят?

Неплохо было бы перемагнитить земной шар. Пусть северный магнитный полюс будет там, где сейчас южный, а южный там, где северный. Если бы полярные крачки полетели осенью на север, а весной на юг, то можно было бы считать доказанным, что у них есть магнитные компасы.

Но, увы, не научились еще люди перемагничивать планеты. Компасы умеют перемагничивать, а планеты нет.

Стоп! А почему бы не перемагнитить магнитные стрелки птиц, если, конечно, они есть у птиц?

Испортим магнитный компас

Вы, вероятно, и сами не раз подносили ключ магнит или кусочек железа к компасной стрелке и смотрели, как она ведет себя. Стрелка тогда изменяла своему обычному направлению и отклонялась в сторону ключа.

На современных кораблях много железа и стали — стальная обшивка, машины, краны. Они и заставляют компасную стрелку корабля отклоняться от магнитного меридиана Земли.

Это отклонение и называется девиацией компаса.

Если не уничтожить девиацию или не учитывать ее при прокладке курса, то корабль приплывет не туда, куда надо. И таких случаев история мореплавания знает сколько угодно. Раз, например, шаровая молния ударила в судно, перемагнитила компасную стрелку, так что она стала показывать вместо севера на юг, и корабль пошел в обратном направлении. А в другой раз…

Чтобы уничтожить девиацию, специалисты прикрепляют поблизости от компасной стрелки в нужных местах разные магниты, и магнитики, и полоски железа. Они противодействуют влиянию корабельного железа на стрелку и заставляют ее указывать на северный магнитный полюс.

Что ж, можно попытаться вызвать у птиц искусственную девиацию — отклонить стрелку от северного направления магнитиками.

Если после этого птица не прилетит на место, то будет ясно, что она слушалась неверного компаса. А значит, при дальних перелетах она руководствуется магнитными силовыми линиями Земли.

Для опытов выбрали почтовых голубей. Необычные путешественники почтовые голуби! Они любят свой дом и именно поэтому большие мастера находить к нему дорогу. Навигационные способности перелетных птиц можно изучать только дважды в год — во время весенних и осенних перелетов. Почтовый же голубь всегда готов добираться домой.

Не так-то просто найти меченого скворца, журавля или коростеля.

А голубя ищи на голубятне. И ловить его просто.

Орнитологи прикрепляли к головам, лапкам, грудкам голубей магнитики и пластинки железа и выпускали голубей вдалеке от дома.

Опыты эти не дали определенных ответов. Одни голуби возвращались с опозданием, другие совсем не возвращались, зато

третьи прилетали скорее контрольных. И из числа контрольных голубей тоже многие исчезали и опаздывали.

Однако теория магнитной навигации не отвергнута окончательно.

Не исключено, что к птицам прикрепляли чересчур сильные магниты или чересчур слабые. Может, свойство биологического магнитного компаса таково, что птица чувствует его показания, даже если на нее действуют другие магниты. Всяко может быть.

Наконец, можно предположить, что магнитные компасы у птиц есть, но есть и другие компасы. И птицы перестают полагаться на магнитные указатели, когда видят, что их показания не совпадают с показаниями других компасов. К тому же выводы, относящиеся к голубям, могут не относиться к другим птицам, зверям, насекомым.

Наши радиомаяки не для вас, птицы!

Есть на самолетах радиокомпасы, которые показывают направление на береговые радиомаяки.

Настроит штурман свой радиокомпас на радиомаяк и узнает, в каком направлении находится тот. А по сигналам двух или трех радиомаяков можно определить и свое место в океане.

Вы, я полагаю, уже мыслите, как настоящие биологи, и вы, конечно, и без моей подсказки с негодованием отвергнете предположение, что птицы ориентируются в полетах по людским радиомаякам.

Нет, мы не будем говорить, что-де птицы не способны лететь по радиопеленгу только потому, что у них нет транзисторных или иных радиоприемников. И не будем переносить на птиц свою неспособность слушать радиопередачи непосредственно из эфира без приемников.

Нет! Мы лучше допустим, что какая-нибудь пичуга, возможно, ощущает работу радиопередатчиков и, высиживая яйца в лесу, слышит и последние известия, и музыку Рахманинова, и сигналы радиомаяков.

Однако радиомаяки не могут служить ориентирами для птиц по той простой причине, что птицы летают своими маршрутами тысячелетия, а радиомаяки существуют всего несколько десятков лет. Как же птицы находили дорогу, когда их не было? Да и не мог же за такой короткий срок образоваться новый инстинкт.

Хорошо — тогда обоняние!

Птицы, за исключением немногих, не могут похвалиться хорошим обонянием. Да оно и не нужно птицам при дальних полетах: не так-то много ароматов в разряженном воздухе больших высот.

Не так-то просто было бы улавливать запах, скажем, Гавайских островов или Индии, находясь где-нибудь у берегов Франции.

А может, вам уже давно хочется воскликнуть:

«А мы знаем, как ориентируются птицы! По солнцу!»

По солнцу? Но ведь когда вы оказались посреди океана без секстана и хронометра и специальных знаний, вы не знали, куда плыть.

Мы с вами не раз повторяли: не надо переносить свои способности или неспособности на другие существа. Эта дурная привычка очень мешает понять разные секреты животных.

Известно, некоторые запахи собака улавливает в миллион раз лучше человека.

Собаки-саперы обнаруживают запах мины, закопанной в земле. Собаки-геологи находят залежи пирита, даже если они лежат в земле на глубине семи метров. Все это так…

Однако неужели допустить, что птицы лучше человека знают географию Земли, астрономию и способны производить сложные расчеты, без которых невозможна навигация по небесным светилам? Ведь это же не что-нибудь, а знание! Наука!

Недавно стали раздаваться робкие голоса:

— Мы, конечно, понимаем всю абсурдность этого предположения… Ну, а вдруг птицы все-таки способны ориентироваться по солнцу и по звездам? Как бы это исследовать?

И действительно — как?!

Наблюдения в естественной обстановке ничего не говорят. Вот если бы можно было заставить солнце двигаться в несвойственном ему направлении, а потом, переметив огромное количество птиц, проследить, куда они полетят в этом случае, мы бы могли точно сказать, играет ли солнце какую-либо роль в птичьей навигации или нет.

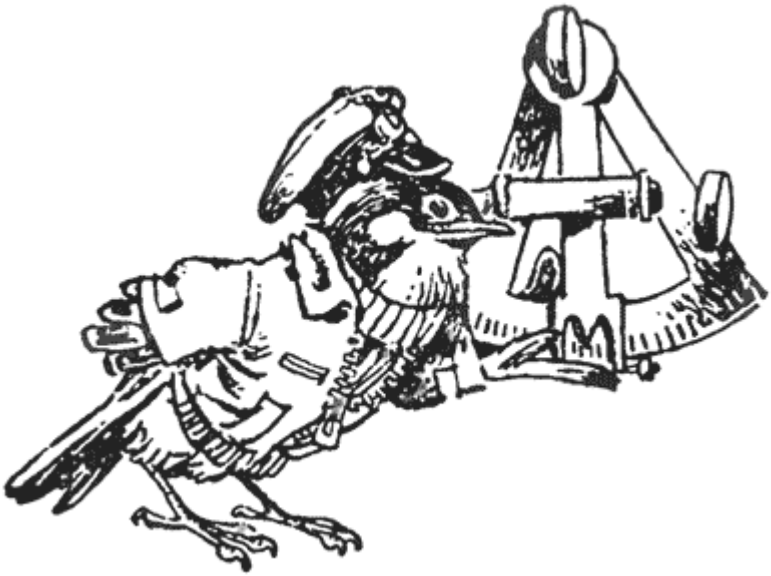
Но, к счастью для всего живого, люди еще не научились производить подобные фокусы со светилами.

Значит, сваливать все на «инстинкт», на «шестое чувство», на «чувство направления», на «врожденную способность находить дорогу» и на этом успокоиться? Нет, так нельзя!

Хорошо бы провести эксперименты в искусственных, лабораторных условиях. Однако какие?

Недавно скворец подсказал способ, который позволяет «запускать» солнце в любом направлении. Способ этот дает много неожиданных ответов.

ОРНИТОЛОГИ СТАВЯТ ОПЫТЫ

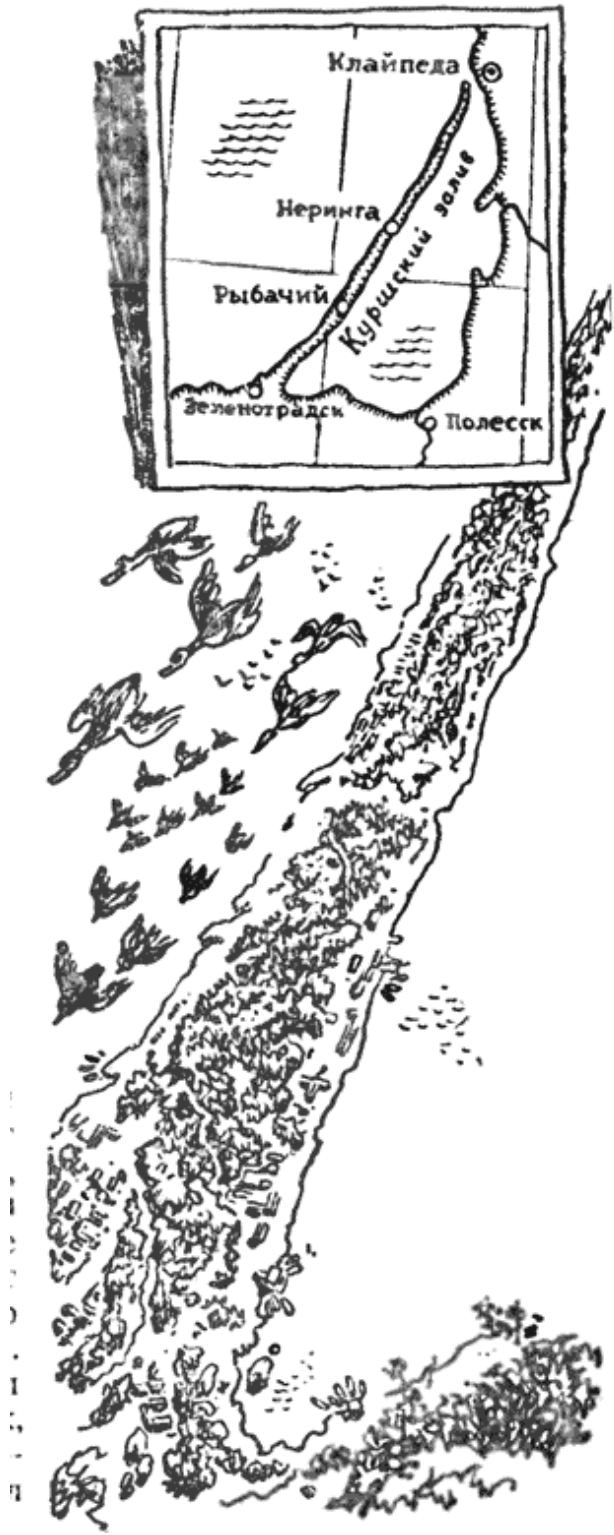


Поехали на Куршскою косу, ребята!

Теперь, когда мы без пяти минут испытатели природы и кое-что знаем о чудесных путешествиях птиц, рыб и разного зверья, мы можем побывать в лабораториях разных ученых.

Для начала отправимся на Куршскую косу, что протянулась от Зеленоградска до Клайпеды и отделяет Куршский залив от Балтийского моря. «Птичьим коридором» зовут орнитологи эту косу.

Здесь, на косе, в поселке Рыбачьем расположена биологическая станция, и в ней проводятся исследования, которые имеют самое прямое отношение к нашему главному вопросу.


Клайпеда
Нерингa
Куршский залив
Рыбачий
Зеленоградск
Полесск

Конечно, можно было бы побывать там и раньше, если бы не одно каверзное обстоятельство.

Ученые — народ занятой. Они охотно рассказывают о своих исследованиях и открытиях, но не всем, а лишь тем, кто понимает толк в их деле и, главное, интересуется им по-настоящему.

Ну, а если гость, вместо того чтобы слушать объяснение раскрыв рот и затаив дыхание, вначале дернет за косичку соседку, а потом начнет размахивать кепкой перед немигающими глазами совы, то у ученого пропадает желание рассказывать.

Когда же посетитель не задает глупых вопросов вроде: «Дядь, а дядь? Что будет, если пустить сюда к птицам кошку?» — а спрашивает: «Нет ли у ночных птиц эхолокаторов, как у летучих мышей?» — то взыграет тогда сердце ученого, и, расплывшись в улыбке, он тут же выложит все, что знает по этому вопросу. А на прощание пригласит приходить и приходить.

Вот мы и рискнем — примем это приглашение, тем более что мы теперь без пяти минут испытатели природы.

Замечательное место эта Куршская коса. Узкой, два — четыре километра, полосой протянулась она на сто километров. Огромные дюны, похоронившие под своей многомиллионотонной тяжестью замки тевтонских рыцарей, церкви, поселки древних обитателей косы — куршей. И прекрасный лес.

Не было и нет на земном шаре места более популярного среди пернатых путешественников, чем эта коса! Невиданное птичье передвижение идет здесь и весной и осенью. До двух миллионов птиц пролетает над Куршской косой за несколько часов в иной осенний день. Более ста тридцати видов перелетных птиц попадаются здесь.

Птицы, прилетев с нашего севера и северо-востока и из Финляндии, собираются в районе Клайпеды и направляются вдоль косы, а когда минуют ее, то разлетаются веером, каждая по своему маршруту. Птиц, окольцованных здесь, находили и у Каспия, и в Испании, и в Индии, и в Африке, и многих других местах. Многие задерживаются здесь.

Если ехать по косе в сторону Клайпеды, то, не доезжая одиннадцати километров до Рыбачьего, можно увидеть высокие, двенадцатиметровые мачты. Возвышаясь над лесом, они поддерживают рыбацкую сеть — шатер. Шатер этот гостеприимно открыт с одного конца и суживается к другому, где и переходит в рукав. Рукав кончается клеткой достаточно большой, чтобы в ней мог повернуться человек.

Несется стайка скворцов в вдохновенном полете, и не замечает она, что сверху возникла нитяная сетчатая крыша, а по бокам нитяные стенки.

Еще мгновение — и некуда лететь птицам! Мечутся они в ловушке, но назад им хода нет: путь преграждают полотнища, что свисают сверху. Можно, конечно, выбраться, если лететь посредине, где нет полотнищ, но птицы сообразить этого не могут. Рассказывают, правда, про одного скворца, который случайно нашел выход из ловушки, а потом, если видел, что его соотечественники оказывались в плену, залетал к ним в клетку и показывал выход из нее. Но то особая история…

Мечутся в панике по ловушке птицы, и тут заходит в ловушку девушка. Она кричит, машет веткой, и птицы в страхе забираются в узкий конец ловушки, в ее рукав, а через рукав — в клетку. Девушка заходит в клетку. Она ловит птиц, словно они мухи какие-то, а не славные путешественники, надевает им на ножки алюминиевые колечки с номерами, делает запись в журнале — и летите, птицы!

До шести тысяч птиц в день порой обрабатывают таким образом на Куршской косе.

Конечно, нам очень бы хотелось узнать, куда летят пернатые путешественники, и с какой скоростью, и сколько лет живут разные виды, и когда кто пролетает косу. Много интересного рассказали бы орнитологи. И о том, как в 1949 году был пойман на Украине чирок, окольцованный в 1929 году, — двадцать лет прожил он! И как однажды певчий дрозд так перепугался, когда его окольцевали, что дал деру и летел без остановки, так что уже через день оказался у французского города Лиона — полторы тысячи километров проделал он тогда!

Все это интересно… Но все-таки как же птицы находят направление?

«Летит» скворец в клетке

Если вы настолько заинтересовались работой ученых, что и ученые заинтересовались вами, то вам здесь покажут, как «летают в клетках» скворцы и другие путешественники. Правда, для этого надо приехать сюда во время птичьих перелетов.

Весной и летом скворцы строят себе уютные гнездышки, высиживают птенцов, засовывают в их распахнутые желтые рты неисчислимое количество всяких букашек-таракашек, спасая этим человечество от голодной смерти, ибо не будь на свете птиц, насекомые-вредители сожрали бы все посевы и очень скоро заполнили бы весь мир своими разлагающимися телами.

Поближе к осени скворцы объединяются в стаи и улетают все дальше и дальше от домов, отрабатывая свои летные качества и умение держаться вместе и заодно обсуждая свои шумные скворчиные дела.

Ну, а когда осенью наступает время отлета, скворушки отправляются ватагами в Англию.

Ученые заметили: у многих скворцов, живущих в клетке, даже у тех, кто никогда не знал свободы, во время перелетов просыпается так называемое миграционное беспокойство — птицы, которые до этого беззаботно порхали с жердочки на жердочку, не проявляя пристрастия ни к одному направлению, теперь бьются о стенку клетки, хотя давно уже поняли никчемность этого занятия, либо сидят, тоскуя и распушив крылья, на жердочке, которая направлена именно на ту сторону, куда они летели бы. если бы не были взаперти. Остальные жердочки их в это время не интересуют.

— Ура! — воскликнули ученые. — Эту особенность можно использовать. Мы соорудим круглую клетку, в которой все стороны одинаковы, стенки мы сделаем темными, непрозрачными, чтобы скворец не видел земных ориентиров. Зато крыша будет прозрачная, из рыболовной сети. Через крышу птица будет видеть небо с его светилами.

Чтобы можно было проще следить за перемещениями птицы в клетке, ученые установили вдоль круглой стенки клетки восемь одинаковых жердочек. На жердочках установили контакты, а к контактам подсоединили счетчики.

Сядет птица на жердочку — и счетчик отметит это. А потом ученые подсчитают, сколько раз птицы садились и на какие жердочки, и определят, какое направление, какой румб предпочитает птица, когда наступает время перелетов.

Освоившись с клеткой, птица побывает на разных жердочках

приблизительно одинаковое количество раз.

Но вот началась перелетная пора.

Теперь скворец почти все время проводит на жердочке, что глядит на юго-запад. Туда он полетел бы, будь он на свободе.

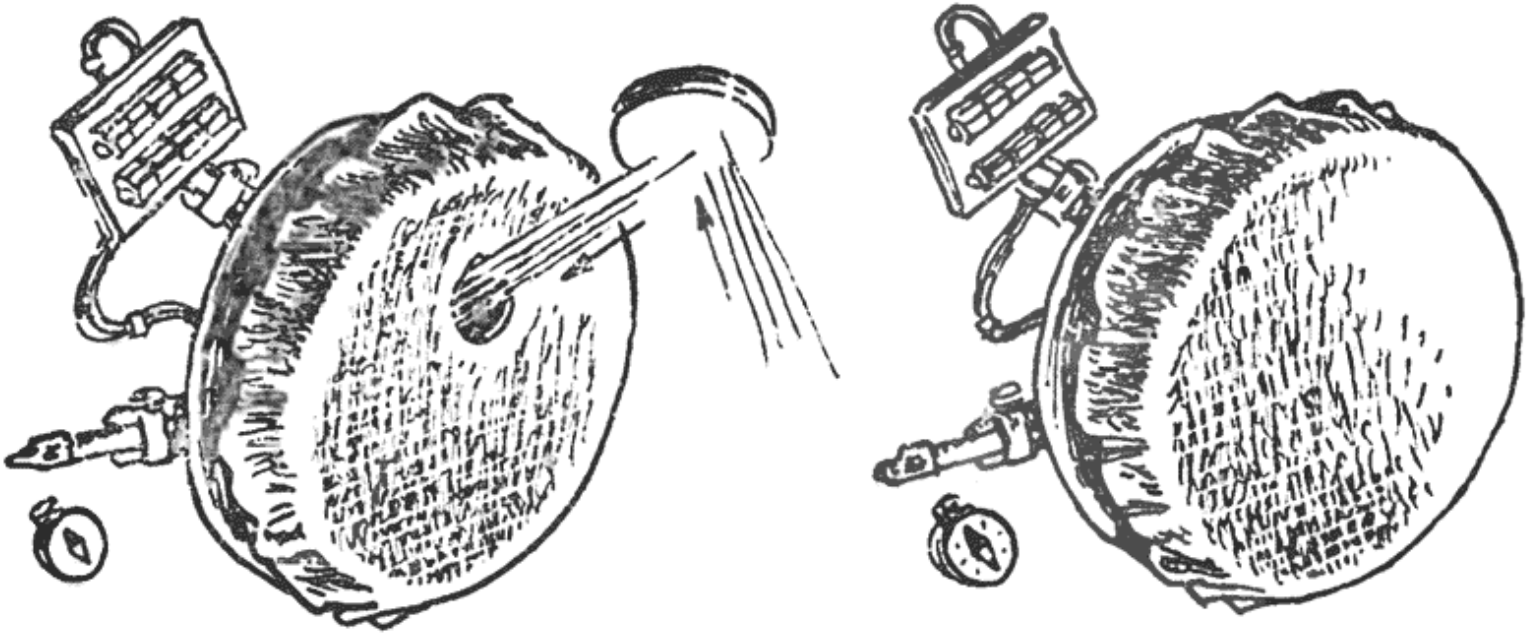
Клетку поворачивают то одной стороной, то другой, то третьей — скворец остается верен своему направлению.

Клетку прикрывают непрозрачной материей — скворец уже никуда не «летит», не оказывает предпочтения юго-западу.

Показывают солнце — скворец «летит».

Снова прикрывают клетку, проделывают в крыше отверстие, пускают сквозь него зеркалом зайчика в клетку. Скворец видит теперь не солнце, а всего-иавсего его отражение. И оно находится не там, где ему положено быть, а под углом в 45 градусов.

Обманулся скворушка — летит не на юго-запад, а на запад.



Сместили солнце на 90 градусов — и скворушка сместил свою трассу на 90 градусов.

Выходит, скворец принимает во внимание и положение солнца и время суток. Ай да скворушка!

Когда орнитологи в первый раз обнаружили это, они решили, что опыт был нечистым.

Они придирчиво повторяли опыты. И с каждым разом все больше и больше убеждались в незаурядных астрономических способностях скворцов.

Они эксперементировали в разное время суток, так что солнце светило то с одной стороны, то с другой, то с третьей — и скворец каждый раз учитывал положение солнца и время и не менял румба полета.

Как и у всякого метода, и у этого есть свои недостатки.

Кончается перелетное время, и птицы в клетках не «летят», видимо полагая, что уж кто-кто, а они-то добрались до места.

Что в это время делать исследователям? Обрабатывать результаты? Чистить клетку да обдумывать дальнейшие опыты, которые они проводили бы, если бы птицы соблаговолили путешествовать и в другое время года?

И еще: многие птицы, попав за решетку, превращаются в вялых, не склонных к перелетам домоседов, а некоторые виды не проявляют в клетке перелетного беспокойства — поровну распределяют свое время по всем румбам.

А ну, покажи нам дорогу домой, солнышко!

Однако птицы ведь летают не только весной и осенью, но и в другое время года.

И порой залетают они за пищей за десятки километров.

Да, конечно, ориентация по приметам пути играет при этом большую роль. Ну, а астронавигация?

Чтобы проверить это, ученые разнообразили опыты в круглой клетке. Только для этого они немного перестроили клетку, соорудив снаружи стенки на равном расстоянии друг от друга восемь одинаковых кормушек. Входы в них затянуты изнутри клетки резиновыми шторками с прорезями. Птице, сидящей в клетке, не видно, есть ли корм в кормушке или нет. Все входы одинаковы.

Скворцы быстро соображают: просовывай голову через каждую шторку и смотри, есть ли корм. Нет корма — убирай голову и переходи к другой кормушке. Там, может, больше повезет.

Каждый день, рано-рано утром — опыты эти можно проводить в любое время дня, однако всегда в один и тот же час — экспериментатор незаметно для птицы кладет корм в одну из кормушек, допустим, в ту, что направлена на восток, туда, где сейчас солнце.

На следующий день то же самое — корм в восточной, солнечной кормушке, но, чтобы скворец не заприметил кормушку по какой-нибудь незаметной для нашего глаза отметинке и по ней не стал бы узнавать кормушку, клетку каждый раз поворачивают новой стороной.

Скворушка заглядывает во все кормушки, но корм обнаруживает только в одной — той, что глядит на восток, на солнце.

Опыт повторяется и повторяется, пока, наконец, скворец не начнет с первого же раза находить восточную кормушку.

Теперь наступает время главного контрольного опыта.

Клетку переносят в новое, незнакомое скворцу место, и опыт начинают не в привычное время — утром, а, скажем, к вечеру.

Теперь солнце смотрит в клетку не с востока, а с другой стороны.

В какую кормушку просунет голову скворушка? Что он запомнил? То, что дверца с кормом направлена на солнце? В этом случае он направится туда, где оно находится в данный момент.

Или же он запомнил направление, в каком находилось оно, когда он брал корм, то есть направление на восток?

Обычно перед решающими экспериментами высказываются разные мнения. На этот раз, по сути, мнение было одно и то же.

— Какой может быть разговор? Конечно, скворец направится к кормушке, на которую указывает солнце сейчас!

— Если бы мы каждый раз вывешивали над кормушкой с пищей какой-нибудь указатель — скажем, красный флажок, то скворец, без сомнения, запомнил бы: где флажок, там и пища! Ну, а в нашем опыте таким флажком является солнце.

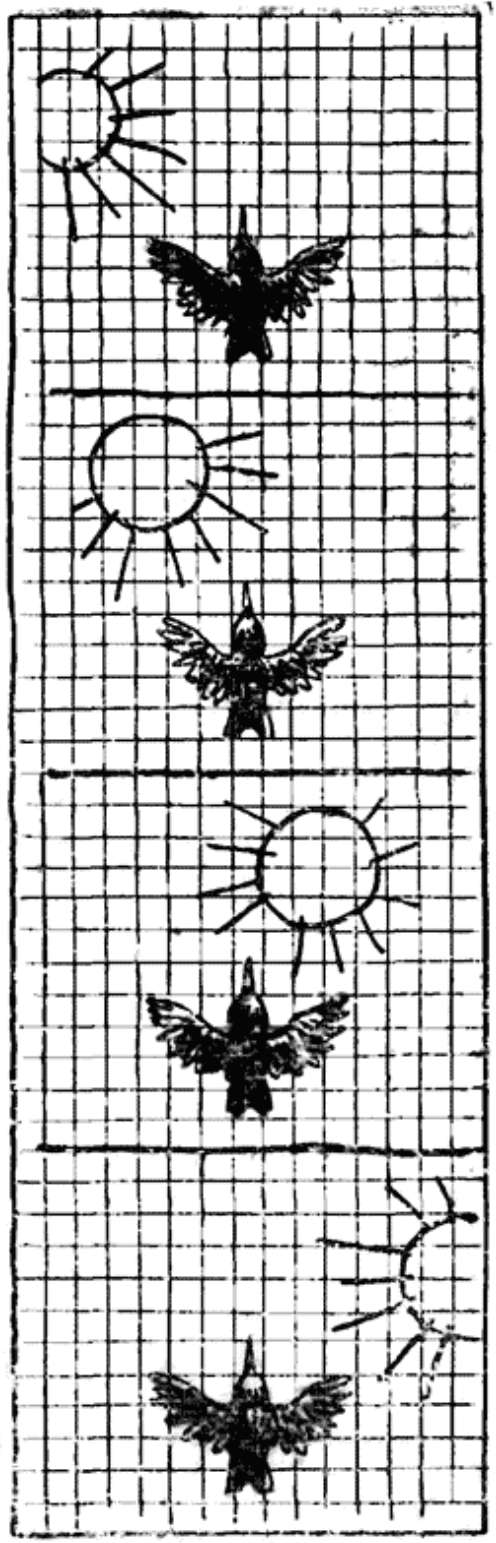
— На своем исследовательском веку я провел немало экспериментов, и я заявляю со всей ответственностью: птица не способна определить направление на восток. Ведь для этого ей пришлось бы запомнить время утреннего эксперимента, засечь время вечернего эксперимента, выяснить, сколько прошло часов и минут между этими двумя моментами и, лишь проделав всякие вычисления и сопоставления, определить утреннее направление.

Я, будучи человеком, допустим, со средними умственными способностями и знакомый лишь с элементами высшей математики, заявляю: я бы не смог этого сделать. Впрочем, это не значит, что первый штурман океанского лайнера не способен разрешить эту задачу, если у него под руками будут специальные таблицы.

Скворушка не тратил время на рассуждения. Он тут же заглянул в восточную кормушку, словно ему всю жизнь приходилось определять по солнцу направления на страну света.

Подобные опыты проводились не один раз. И каждый раз скворцы, определившись по солнцу, выбирали направление на страну света, а не на само солнце.

Это доказывает, что в своей бродячей жизни на воле скворцы, улетая за пищей за десятки километров, все время поглядывают на солнце: а ну, покажи-ка, где мой домик!



Так скворец раскрыл один свой навигационный секрет — солнечный компас.

И спасибо тебе за это, скворушка. И мы бы с радостью выпустили тебя за это на волю, но, увы, слишком наивен и неприспособлен к дикой жизни ты, так что ты погибнешь в первый же день свободы. Ты уж извини, скворушка, но свободы мы тебе не дадим. Но мы действовали во имя науки, а не чтобы хвастать твоими достижениями перед приятелями.

Птицы дали исследователям два хороших метода: «полет в клетке» в далекие страны и «полет в клетке» за пищей.

Этот второй метод позволяет исследовать способности к астронавигации самых разных птиц. И не только в перелетное время, но круглый год.

Он может дать ответы и на многие другие вопросы.

Смогут ли птицы-домоседы находить кормушку, определяясь по солнцу?

Будут ли они находить кормушку и в пасмурный день?

А если видна лишь часть неба?

А если солнце заменить электрической лампочкой?

Найдет ли птица направление на дом, если ее воспитывать в клетке в одном месте, а потом перенести за сотни километров и там проделать контрольный опыт?

Кстати, в подобной клетке с кормушками нетрудно проводить опыты с разными мелкими зверушками.

Попала савка-завирушка в планетарий

И тут возникает новая большая загадка.

Допустим, птицы днем летят по солнцу. Но как же находят путь ночные путешественники, которых большинство? На небе нет главного ориентира — солнца. Земных ориентиров не видно, разве что иногда проплывут огни большого города, но огни над городами возникли считанные десятилетия тому назад, а птицы летают ночью тысячи лет.

Есть, правда, луна. Но ведь луна бывает не всегда, а птицы летят и тогда, когда ее нет.

Есть звезды. Но как разобраться в их путанице? Человек и тот не сразу разберется в созвездиях. Неужели какая-нибудь пичуга знает звездное небо лучше человека?

В темноте не так-то просто держать строй и лететь тесной стаей. Ночью каждая птица летит отдельно и решает свои навигационные задачи на свой страх и риск.

Вот если бы можно было снять с неба Полярную звезду и несколько главных созвездий, а потом посмотреть, не потеряют ли ночные путешественники направление без нее и других главных ориентиров?

Ученые думали, думали и придумали.

— Ура! — сказали они. — Мы знаем, как убирать с неба звезды и созвездия. Это проще простого.

Способ этот подсказала большая любительница передразнивать других птиц, маленькая, серенькая, очень покладистая и веселая птичка — славка-завирушка.

Вьет славка-завирушка гнездышко на кустах, а если попадает в неволю, то не очень-то расстраивается по этому поводу, а быстро заводит дружбу с человеком. В общем-то, он не так страшен, как всякие там коршуны, совы, кошки.

Питается завирушка червячками, паучками, жучками, ягодами, выкармливает своих, а порой и кукушечьих птенцов и, конечно, ни о какой астрономии не помышляет, хотя по своему знанию звездного неба могла бы занять почетное место среди штурманов и астрономов.

Осенью, как и положено, славка улетает в Африку на зимовку. Летит в одиночестве и ночью.

На курс ложится сразу же. Поэтому-то с ней хорошо проводить опыты в круглой клетке.

Славка, привыкнув к неволе, беззаботно порхает с жердочки на жердочку, не проявляя особого интереса ни к одному из направлений.

Но вот наступает время отлета в жаркие страны. Теперь славка бьется о прутья клетки или сидит, трепеща крылышками у той стороны, куда ей надо бы лететь.

Немецкие славки — а опыты проводились в немецком городе Бремене — всегда летят в Африку через Балканский полуостров. Вот наша славка и располагается у «балканской» стороны — той стороны, что глядит на юго-восток.

Исследователи повернули клетку — славка опять нашла свою сторону и снова расправила крылышки: «Видите, я готова! И уберите, пожалуйста, эту глупую решетку. Мне же предстоит длинное путешествие. И как вам не стыдно!»

И хотя ученым было очень стыдно держать милую славку взаперти, они продолжали опыт и даже усложнили его — во имя науки биологам часто приходится быть жестокими, и тут ничего не поделаешь.

Они передвинули планетарное небо так, что теперь в стороне настоящего Балканского полуострова лежала планетарная «Норвегия».

Куда теперь полетит славка-завирушка? Поверит ли она искусственным звездам, направится ли она в сторону планетарных «Балкан»? Если да, то, значит, она руководствуется в своих полетах звездами. Если же она останется верной истинному направлению, то ей ничего не говорят звезды и она подчиняется указаниям каких-то неизвестных нам компасов.

Славка поддалась обману. Она сместила свой полет и направилась в сторону, подсказанную «небом» планетария.

А это еще одно доказательство, что славки ориентируются в своих дальних полетах по звездам.

Моряки и летчики, находясь в Северном полушарии, определяются по Полярной звезде, ну, а славки и прочая птичья братия?

В планетарии нетрудно убрать любую звезду, любое созвездие.

Ученые тушили то Полярную звезду, то Млечный Путь, то разные планеты и созвездия. Птицы продолжали лететь как ни в чем не бывало, даже если на небе оставалось совсем немного светил. Видимо, природа учла, что облака часто закрывают разные части неба, и научила пернатых путешественников находить путь даже тогда, когда виден лишь кусочек неба.

Только один раз славка пришла в замешательство — это тогда, когда ей показали осенью весеннее небо.

Внутренний календарь говорил ей: «Сейчас осень. Пора лететь в теплые страны, а то захватят холода». Небо же утверждало: «Не осень сейчас, а весна. Посмотри на звезды. Они

так располагаются только весной, когда пора лететь на север. Вот и лети на север, птица! Нечего тебе баклуши бить. Детей надо выводить в холодных странах».

Славка долго металась по клетке, а потом, не зная, что делать, потеряла всякий интерес к полетам.

Джонни «завезли» в Казахстан

Однажды осенью славку — все в лаборатории ласково звали ее «Джонни» — «завезли» из Бремена, где проводились опыты в «Казахстан», показав Джонни небо, которое бывает в этот день и час над озером Балхаш.

Ни Джонни, ни его предки в Казахстане никогда не бывали. Джонни вообще не путешествовал, прожив всю свою жизнь в клетке.

Увидев, что над ним простирается небо, где звезды и планеты расположены не так, как полагается для бременского неба для этого дня и часа, Джонни страшно разволновался. Он смотрел на искусственное небо и никак не мог понять: «Что же это такое получается? Вроде никуда не летал, а над головой незнакомые созвездия? Куда податься теперь?»

Джонни колебался недолго. Он «полетел» на запад, в Европу, под привычное «бременское» небо. Оттуда он уж как-нибудь найдет дорогу.

Он добрался до «Вены», то есть дождался того момента, когда над ним появились созвездия, которые должны быть в этот день и час над австрийской столицей Веной.

Увидев знакомое по полетам предков сочетание звезд, Джонни отправился по обычному маршруту славок.

И ориентация и навигация

Выходит, Джонни большой мастер находить дорогу по привычному маршруту (ориентация), и способен также добираться до цели, оказавшись вдали от маршрутов его вида (навигация). Ай да Джонни!

Однако хочется проверить, получаются ли подобные результаты, и не только в лабораторных условиях, но и в естественных, не только под небом планетария, а и под обычным.

Ученые поймали на Куршской косе птицу чечевицу и посадили в клетку. Когда началось время перелетов, чечевица стала биться в юго-восточном направлении. Все местные чечевицы летят на зиму в юго-восточном направлении. Выходит, чечевица годится для опытов!

Птицу завезли на самолете за тридевять земель, в Хабаровск, и там поместили в круглую клетку.

Полетит ли чечевица на юго-восток, как у себя на родине? Или поймет, что в этот день и час звезды здесь, в Хабаровске, расположены совсем не так, как сейчас над родной Куршской косой, и что отсюда в Индию можно добраться, летя на юго-запад?

И чечевица выбрала правильное направление: она полетела на юго-запад, доказав этим, что чечевицы способны добираться до цели, даже если оказываются за тысячи километров от привычных путей-дорог.

Но так обстоит дело в клетке. А на свободе?

Помните, американцы завезли альбатросов подальше от острова Мидуэй? И альбатросы нашли тогда дорогу домой и с Гавайских островов, и из штата Вашингтон, и с Маршалловых островов, и от берегов Японии.

Но альбатросы вечные странники, и не исключено, что они уже бывали в тех местах, куда их завозили. Не лучше ли взять для опытов путешественников менее знаменитых, чьи маршруты хорошо изучены, и отправить их туда, где они заведомо не бывали.

Олуша удивляет мир

Шумны и крикливы птичьи гнездовья на северных скалах — недаром их «птичьими базарами» зовут. И, может, не получили бы они этого названия, если бы не горластое племя олушей.

В обычное время покладисты и мирны олуши. Но едва наступает время строить гнезда, то нет на птичьем гнездовье птицы говорливее, крикливее, драчливее олуши.

Принесет чайка длинную водоросль, положит ее около гнезда, а сама отвернется, чтобы поправить перо. Глядь—а водоросли нет! Исчезла водоросль! Рядом же соседка олуша уже приспосабливает ее к своему гнезду. А попробуй запротестуй — такой гвалт поднимет да еще и супруга на помощь позовет. Тут уж без драки не обойтись.

Многие не одобряют подобное поведение олушей.

Летают олуши вдоль берегов и зорко всматриваются в воду. А как увидят подходящую рыбину, то прямо с лёта пикируют клювом вниз. Тут уж никакой рыбине не удрать.

Глубоко ныряют олуши — не раз находили их в рыбацких сетях, раскинутых на глубине в двадцать или даже тридцать метров.

А один раз все смотрели и удивлялись: ходит по гнездовью олуша, а у самой на носу надета другая птица — чистик. Как? Почему? Или мода теперь пошла такая? А все объяснялось просто. Олуша нырнула с высоты да промахнулась, налетела на чистика и пронзила его клювом, а снять не смогла.

Орнитологи взяли парочку олушей, живущих на английском побережье, и завезли их на самолете за пять с половиной тысяч километров в североамериканский город Бостон и, окольцевав, выпустили. Ни олуша, ни ее предки никогда не бывали в Северной Америке.

Через двенадцать с половиной суток вернулась одна олуша (вторая, очевидно, погибла в пути), перегнав письмо, отправленное по почте, в котором сообщалось об ее отлете.

Маленькую птичку вертишейку как-то окольцевали в ботаническом саду в Берлине и завезли в Салоники за 1600 километров. Через десять дней вертишейка вернулась домой. И она тоже летела незнакомым маршрутом.

Чтобы исключить всякую возможность подсматривания, ученые перевозили птиц в темных ящиках.

Так как существует предположение, что великие путешественники способны ощущать и запоминать все повороты

пути и не видя ориентиров, то их крутили в дороге на патефонных пластинках, иногда усыпляли. И они все-таки добирались до цели.

Видимо, не только славки способны в своих странствиях ориентироваться по небесным светилам, иными словами, способны к астронавигации.

Но ведь в этом случае они должны знать, как располагаются светила в данный день и час в любой точке неба.

Летит себе крачка на юг. Утром солнце встает с левого крыла, вечером заходит с правого, и с каждым днем солнечная дуга поднимается все выше и выше. Наконец дуга проходит прямо над головой — это крачка пересекает линию экватора. И тут начинается неразбериха, в которой и ваш друг капитан, оставивший вас в шлюпке посреди океана, пожалуй, не сразу нашел бы концы.

Вместо неподвижной Полярной звезды, по которой определяются моряки в Северном полушарии, появился Южный Крест. Исчезли знакомые созвездия, обнаружились новые. Раньше солнечная дуга с каждым днем поднималась, а теперь спускается

все ниже и ниже. И солнце идет не по ходу часовой стрелки, как в Северном полушарии, а наоборот. И еще: раньше становилось все теплее и теплее, а теперь чем дальше на юг, тем холоднее и холоднее.

Остановись, крачка! Не заблудилась ли ты? Не повернула ли ненароком вместо юга на север? Ты бы лучше уж полетела обратно. И тогда опять будет становиться теплее. И солнце будет описывать привычную дугу. И ущерб на луне будет с привычной стороны. Одумайся, крачка!

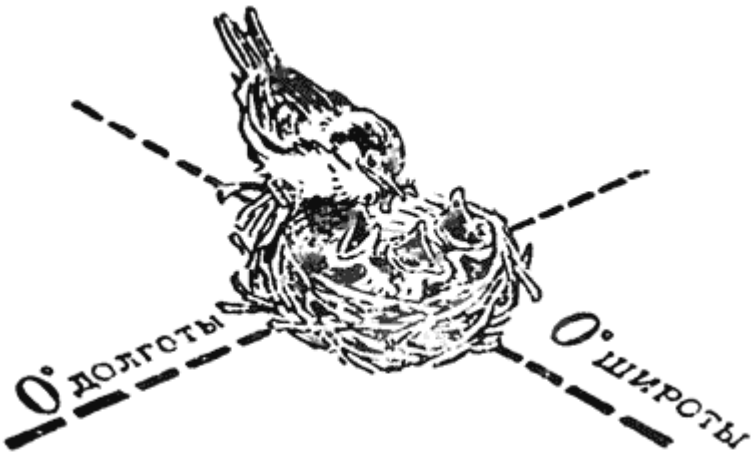
Однако крачка не собирается поворачивать. И правильно делает, что не поворачивает. К чему ей оказываться снова в северных широтах?

Каким-то непонятным чудом крачки — и множество других перелетных птиц и насекомых — при полетах учитывают, что стоит перебраться через экватор, и небо станет другим.

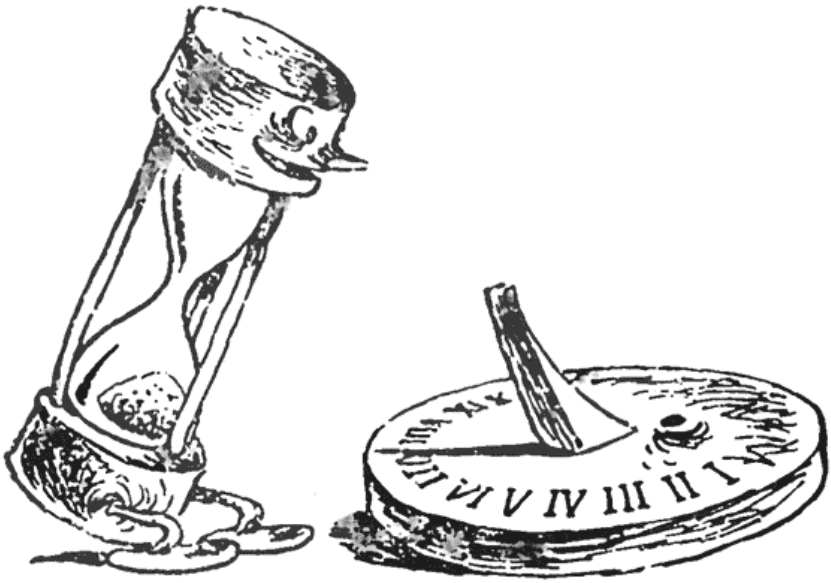
Если бы, скажем, альбатрос или другой пернатый путник рассуждал бы по-человечьи, при этом не потеряв своей удивительной птичьей способности находить дорогу по небесным светилам, полагаясь на чутье, то он, оказавшись в далеких странах, взглянув на небо, проворчал бы сердито: «Тут что-то не то! Солнце не там, где ему надлежит быть! Не иначе, эти окаянные завезли меня неизвестно куда».

Место, куда завезли его эти окаянные, и направление, по которому надо возвращаться, альбатрос определял бы так: «Гм… В этот день и час солнце должно находиться в моих краях вон там, а оно вот здесь. Видно, надо лететь так, чтобы оно снова ходило по своей дуге». Скорее всего, для птицы нолевая широта и нолевая долгота проходят прямо через ее гнездо, и птице достаточно проследить за движением солнца несколько секунд, чтобы «вычислить» солнечную дугу и определить, в какой точке неба солнце будет в полдень. Затем, сравнивая высоту солнца над горизонтом в данной местности с высотой солнца у своего дома, птица находит направление домой.

Однако астронавигация возможна только в том случае, если у путешественника есть безупречное чувство времени, или, как говорят ученые, биологические часы.


0° долготы
0° широты

ЧАСЫ ВНУТРИ НАС



Штурманы и хронометры

Выйдет штурман на капитанский мостик, направит свой секстан на солнце, помудрит со всякими винтиками и зеркальцами и даст команду помощнику: «Товьсь!» — что значит в переводе на простой язык: «Готовься!» Потом скомандует: «Ноль!» — и тут же по этой команде засечет по шкале секстана высоту солнца над горизонтом. А его помощник, подчиняясь той же команде, заметит по хронометру, в какую секунду, минуту и час был взят этот замер.

После этого штурман, уже не торопясь, работает со всякими таблицами, приборами и цифрами. По высоте солнца над горизонтом и по времени отсчета он вычисляет, на каком градусе северной или южной широты и на каком градусе восточной или западной долготы находится корабль.

Показания секстана и хронометра снимаются двумя людьми и по одной команде недаром. Ведь если бы штурман возился вначале с секстаном и лишь потом с хронометром, то прошло бы несколько секунд, и это привело бы к ошибке во много миль. А ошибка в милю на море — уже возможность катастрофы.

Выходит, чтобы ориентироваться по небесным светилам, у птиц должны находиться где-то под перьями часы-хронометры. Возможно ли это?

Что ж, посмотрим…

Часы, дедушка Степа и я

Дедушке Степе несколько раз дарили часы, и карманные, и ручные, и всякие другие. Первые дни он то и дело подносил их к уху, чтобы похвастаться: «А вот это мне внучек подарил. Уважил старика». Но проходили дни, и дедушка забывал про часы. И это понятно — за восемь десятков лет своей жизни он научился узнавать время и без часов.

Спросишь, бывало: «А который сейчас час?» Дедушка Степа посмотрит туда, посмотрит сюда и тут же ответит: «Сейчас? А сейчас без пяти минут шесть часов!» Проверишь — и точно: без пяти или без десяти минут шесть.

А потом я прочитал где-то, что у человека, как и у любого другого создания, неслышным тиктаканьем отмечают время таинственные внутренние часы. Что называют их биологическими. Что у человека они особенно хорошо работают, когда он спит. Что достаточно приказать себе с вечера: «Я должен проснуться в семь часов утра!» — и проснешься ровно в семь. Надо только развить в себе способность просыпаться в определенное время.

И я стал развивать свой внутренний будильник.

Я уже работал, и мне нужно было вставать в половине шестого утра, чтобы успеть на шахту.

С вечера я «заводил» свой внутренний будильник на пять часов тридцать минут. Мысленно приказывал себе проснуться именно в это время. И каждое утро я просыпался ровно в пять тридцать.

Мой биологический хронометр стал работать с такой безотказной точностью, что я всегда просыпался в заданное себе с вечера время. Никаких других будильников мне не нужно было. И, вероятно, если бы я тогда не познакомился с этой таинственной способностью организма отсчитывать часы и минуты, во мне не пробудился бы интерес ко всяким тайнам и загадкам, каких так много в окружающем нас живом мире.

Я стал развивать свой дневной хронометр. Когда мне нужно было узнать время, я вначале определял его мысленно и лишь потом по часам. Правда, мой дневной хронометр не достиг совершенства дедушки Степиного, но это только потому, что у меня, помимо биологических часов, были и ручные.

И тут возникает предложение. А почему бы вам, ребята, не исследовать собственное чувство времени?

Соберитесь как-нибудь вместе, уберите из комнаты все часы, за исключением часов ведущего.

Но вот ведущий дает команду: «Старт!»

Ваша задача: определить, полагаясь лишь на собственное чувство времени, когда истечет положенный срок — скажем, десять минут.

Сохраняя каменное выражение на лице, ведущий смотрит на часы, все же остальные стараются не прозевать момент, когда истекут эти положенные десять минут.

Конечно, если ты хочешь удивить всех точностью своего чувства времени, то сделать это совсем не трудно. Я даже подскажу тебе пару способов, правда, нечестных.

Подсчитай заранее, сколько ударов или биений сердца или пульса приходится у тебя на минуту, а потом незаметно приложи руку или к сердцу, или к запястью другой руки, где бьется пульс, и подсчитывай удары.

А еще можно определять время так, как определяют фотографы, когда печатают карточки с негативов — считая мысленно: «Двадцать один, двадцать два, двадцать три…» — и так далее. Каждое число — секунда.

Но эти способы нечестные. К тому же ты сейчас не честолюбивый юнец, которому все равно, что о нем говорят, лишь бы говорили.

Ты сейчас исследователь. Пусть потом ребята смеются: «Сдавай в ремонт свои биологические часы. У меня знакомый часовщик есть!» Для тебя главное — это истина. Ты, я уверен, не станешь прибегать к этим недостойным приемам. Вот почему я со спокойной совестью рассказываю об этих нечестных способах.

Итак, вы сидите, напряженно молчите и смотрите на ведущего в тщетной надежде прочесть на его лице, сколько минут прошло — пять, десять или все двадцать.

Первым вскакивает нетерпеливый Лешка. Он кричит:

— Десять!

— Готово! — раздается вслед за ним голос Павлика.

— Десять! — кричит Андрейка. И не потому, что ему подсказали время биологические часы, а просто так уж устроен человек, что он не хочет отставать от других.

Аленушка сидит, вытаращив неподвижные глазищи, и молчит.

— Десять! — кричит она и ошибается только на минуту.

Итак — три, пять, шесть, одиннадцать минут. Таков результат.

Запишем его. А назавтра повторим эксперимент, а потом опять и опять.

Интересно, стали ли участники этого соревнования лучше определять время или нет?

Кто лучше чувствует ход времени — взрослые или дети? Мужчины или женщины? Проверьте опытами.

Попробуйте развить у себя способность чувствовать и определять астрономическое время. Каждый день, прежде чем взглянуть на часы, мысленно говорите себе, какой сейчас час, и лишь потом смотрите на часы.

И сравнивайте результаты — какими они были, когда вы только начинали тренироваться, и какими стали впоследствии.

Улучшились?

На «мушкетеров» полагаться никак нельзя

Ну, а мои верные «мушкетеры»? Как они чувствуют время — мой благородный пес д'Артаньян, известный, впрочем, в узком семейном кругу под ласковой кличкой «Артошки». И хитрый кот Арамис, которого зовут Арамисом только тогда, когда он нашкодит, а остальное время просто «Миска». И любопытный вороненок Атоска, и жирный сурок Портошка, и черепаха Графиня де Ла Фер (она же Шарлотта Балсон{1}, она же леди Винтер, она же баронесса Шеффильд, она же де Шеврез), такая одинокая, надменная, нелюдимая, что еще никто не осмелился назвать ее без титула — есть ли у них точные биологические часы? И как эти часы работают?

По правде говоря, я пробовал исследовать их биологические часы — пытался выяснить, кто из них скорее научится приходить за лакомством в положенный момент. И нет ли у них часов типа песочных?

Увы, ничего путного я не узнал. Эта дружная братия перехитрила меня. Ни один не стал полагаться на собственные биологические часы.

Увидит вороненок Атос, что д'Артаньян подошел ко мне за лакомством, и вот он уже летит со шкафа и садится на плечо: «А ну, давай мне червяка! Что я, хуже твоего Артошки, что ли?»

А за ним плетется сурок Портошка. Он смотрит на меня неморгающим глазом, и мне ясно, что он хочет сказать: «Ты не смотри, что я жирный! Я тоже есть хочу, а особенно тогда, когда твой Артошка тут лакомится».

Нет! Не удалось мне создать достаточно чистые лабораторные условия. И даже когда я проводил опыт с одним лишь благородным псом д'Артаньяном, то и тогда у меня не было чувства, что дело тут обходится без надувательства. Очень возможно, что пес подходил вовсе не потому, что слыхал сигнал своих биологических часов, а просто он каждый раз замечал: «Хозяин то и дело посматривает то на часы, то на меня. Значит, самая пора!»

И он быстро вскакивал, тыкал холодным клеенчатым носом мне в руку: «А ну, где мой законный сахар? Ты же уже смотришь на часы!»

Очень наблюдательный и дружный народ эти зверята! Не так-то просто ставить с ними чистые опыты.

Старинный будильник — петух

Большой мастер отмечать время петух. Хриплым, простуженным басом прокричит свое «кукареку» самый заслуженный ветеран среди петушиного населения. И тут же в ответ с противоположного конца улицы откликнется какой-нибудь юнец, которого за петуха еще никто не принимает. А потом еще один, еще, еще…

Кричат петухи, каждый норовит сообщить: «Ты слышишь, хозяйка, как я заливаюсь? Так что не очень-то торопись ощипывать меня в суп. Мы еще повоюем!»

А через некоторое время опять хриплое «кукареку» — и снова пошла гулять по деревне разноголосая перекличка.

Пропели первые петухи, потом вторые, третьи.

Недавно в печати промелькнуло сообщение о том, что первые петухи начинают свою перекличку, когда звезда Канопус появляется из-за линии горизонта.

Третьи петухи поют, когда Канопус прячется за линию горизонта.

А вот с какими событиями совпадает пение вторых петухов, пока еще никто толком не знает.

Казалось бы, раз установлено, то установлено. Чего тут экспериментировать и задумываться?

Однако не все так просто.

Допустим, петухи определяют время по звездам. Но ведь они поют и в курятнике, откуда не видно звездного неба. Можно предположить: какой-нибудь член петушиной корпорации остался во дворе, он увидел звезду, подал свой сигнал, ну а остальные подхватили сигнал и заорали «кукареку».

Но тогда этот начинатель в нужный момент просыпается, видит звезду и кукарекает. Но ведь в этом случае ему не обойтись без биологического будильника. Или он все время не спит и то и дело взглядывает на небо?

Но тогда как петух определяет время в туманные и пасмурные дни, когда не видно никаких звезд?

Много интересных наблюдений и исследований можно было бы провести с петухом.

Что, если перевести петуха в другой часовой пояс, где солнце встает на несколько часов позже или раньше, чем в его родном месте? Станет ли он вторить местным петухам или же останется верным показаниям своего прежнего хронометра? А если не слышно там петушиных голосов?

Можно создать в темном погребе искусственные сутки,

продолжительностью не в 24 часа, а в 20 или в 28, зажигая там электрическую лампочку в соответствующее время. Будет ли петух кукарекать по астрономическому времени или по искусственному?

Есть и суточные часы

Все живые организмы обладают внутренними часами. И если человек прекрасно обходится без механических часов, то без своих внутренних, биологических, он долго бы не просуществовал. И, возможно, одни люди стареют быстрее, а другие медленнее в значительной степени от того, что биологические часы у них работают по-разному.

Земля вращается вокруг своей оси, подставляя солнцу то один бок, то другой, и от этого на Земле день сменяется сумерками, сумерки ночью, ночь рассветом, а потом наступает снова день.

Этому суточному ритму подчиняется на земле все живое. Одни спят ночью, а днем ищут пропитание, другие спят днем, а ночью охотятся за теми, кто спит. У третьих время активности совпадает с сумерками, у четвертых с предрассветным временем.

Цветок закрывается ночью, чтобы предохранить свои внутренние органы от холода и сырости, а раскрывается днем, и тогда насекомые пробираются в него за нектаром. Они вымазываются в пыльце и переносят ее на другие цветы, опыляя их. Без этого не было бы ни цветов, ни многих насекомых.

И если бы все решительно цветы стали цвести в одну и ту же неделю и в один и тот же месяц, и раскрывать свои венчики в один и тот же час, то никакой армии насекомых не хватило бы, чтобы посетить и опылить всех. Да и чем питаться насекомым, когда кончится этот короткий период всеобщего цветения?

Вот и выработались в природе единые графики — дневные и сезонные, по которым живут и растения, и насекомые, и звери, и птицы.

И если представитель какого-нибудь вида вздумает выйти из графика, то окажется, что снедь его либо еще не проснулась, либо ушла на покой.

Если птице положено вставать в четыре часа утра, то она и будет вставать в четыре часа и в будни, и в воскресенье, и в любой другой день. И, уж конечно, она не будет нежиться в гнезде и хныкать: «Ой, что-то зобик болит!» — чтобы оттянуть хотя бы на пять минут неприятный момент вставания.

Раньше всех просыпаются дрозды. За ними — зорянки, синички, пеночки, зяблики.

Позднее всех встает воробей. Он привык жить около человека и от человека перенял аристократическую привычку позднего вставания. Его время шесть часов утра.

В водоемах живет множество одноклеточных организмов, о

которых трудно сказать, растения это или же животные.

Они тоже путешествуют, но путешествуют не по горизонтали, а по вертикали.

Стоит выехать на лодке на просторы моря, осветить воду фонарем, как тут же обнаружится, что вода из зеленоватой стала белесоватой. Это выбрались на поверхность из глубин придонные организмы.

Если поместить в аквариум мельчайших рачков, населяющих морскую воду, то они будут опускаться на дно днем, а подниматься вечером.

Не всегда просто выяснить, что же определяет этот ритм. Поставим аквариум в темную комнату, где ночью горит электрический свет, а днем темно. Пусть рачки живут при искусственном свете.

Перестроены сутки. Через некоторое время перестроились и рачки — живут себе по новому графику. Однако бывает и так, что рачки не перестраиваются. Видно, не чередование света и темноты определяет их биологические часы, а что-то другое.

А еще можно создать цветочные часы.

Посадите у себя дикие цветы именно в том порядке, в каком они раскрываются и закрываются.

На первом месте пусть будет козлобородник луговой — цветок, очень похожий на одуванчик. Он раскроет свои лепестки, когда начнет светать.

За ним, между пятью и шестью часами утра, раскроет венчик черноягодный паслен.

Между шестью и семью часами — роза морщинистая, цикорий, картофель, бородавочник обыкновенный.

В семь-восемь часов утра, когда солнце уже высоко, раскрывают венчики колокольчик крапиволистый и ястребинка волосистая.

В одиннадцать-двенадцать закрывается пазник лапчатый.

В четырнадцать-пятнадцать — картофель.

А вот волдырник просыпается лишь тогда, когда другие цветы идут на покой. В восемнадцать-девятнадцать часов он только раскрывает свои лепестки.

Между восемью и девятью часами вечера просыпается ночная красавица, чтобы заснуть в два часа ночи.

Почти круглые сутки будут работать ваши цветочные часы, и если по ним нельзя будет узнавать время посреди ночи, то ведь беда в этом не такая большая — и люди тоже будут спать.

А если окажется, что они не очень точны, то постарайтесь выяснить, от чего зависят эти отклонения. От температуры? От атмосферного давления? От дождя и тумана?

Наблюдайте и все записывайте. И, возможно, вы научитесь не только угадывать время по вашим часам, но и предсказывать изменение погоды на завтра.

Попробуйте усложнить опыт. Перенесите цветы в темное помещение, куда не проникают солнечные лучи, и создайте там искусственные сутки продолжительностью, скажем, в двадцать два часа. Изменится ли суточный ритм ваших растений?

А как поведет себя подсолнечник, если не будет видеть солнца? Станет ли крутить головой вслед за солнцем и в темноте?

Считается, что многие растения измеряют время с точностью до минут. Проверьте.

Все часы, сделанные рукой человека, работают либо по принципу песочных часов, либо по принципу солнечных.

Песочные часы очень простые часы, и способности у них небольшие. Они могут сказать: «С тех пор, как ты завел нас, прошло десять минут». Но они не скажут: «Сейчас восемь ноль-ноль. Время идти в школу».

Какого типа часы

Песочные часы — это стеклянный сосудик, перетянутый посредине так, что остается лишь узкое горлышко, через которое медленно пересыпается песок из одной половины в другую.

Опрокинет медсестра песочные часы половиной, наполненной песком, кверху и смотрит, как содержимое пересыпается в нижний отсек. А когда песок пересыплется, она и говорит: «Товарищ больной, ваше время истекло. Процедура закончена. Можете быть свободным!»

Песочные часы рассчитываются на десять минут, на пять, на три минуты, и на пятнадцать, и на двадцать.

Китайцы в прошлом приготавливали из опилок душистого сандалового дерева тесто, свивали из него жгутики, прикрепляли на жгутиках в определенных расстояниях металлические шарики и поджигали жгутик.

Жгутик горел, распространяя по комнате приятный аромат и отмечая время. Как только огонь доходил до первого шарика, шарик падал на звонкий медный лист, возвещая: «Прошел один час!» Потом падал второй шарик, и все уже знали, что прошел еще один час.

По количеству упавших шариков китайцы подсчитывали, сколько времени прошло с того момента, когда зажгли жгутик.

Монахи выработали свой монашеский способ отсчета времени. По количеству прочитанных молитв монах узнавал, сколько времени прошло. Способ вдвойне удобный — и за ходом времени следить позволяет, и богу угоден.

Но все эти часы не способны сказать, который сейчас час.

Другое дело солнечные часы.

Стоит где-нибудь на видном солнечном месте каменная или деревянная тумба, а на ней установлен полукруг с делениями и цифрами. В центре полукруга — столбик. Солнце описывает дугу по небосводу, а по полукругу скользит тень от столбика. В двенадцать часов тень падает на цифру «12», в час — на цифру «1», потом на «2», «3», «4».

Если же надо узнать, сколько времени прошло с начала первого завтрака, то будь добр, человек, вспомни, какую цифру показывала тень в то время, и погляди, какую показывает сейчас. А потом из второго числа вычти первое. И ты найдешь искомое.

Наши часы — будильники, ходики, карманные и даже атомные, которые ошибаются за 300 лет не больше, чем на полсекунды,— устанавливаются так, чтобы указать астрономическое время. Можно пользоваться ими и для

отмеривания отдельных отрезков времени — скажем, в десять минут или в десять часов.

Ясно, штурману-навигатору не определить ни места, где он находится, ни проложить курс, если он будет пользоваться песочными и молитвенными часами. Ему нужны часы, которые показывали бы астрономическое время.

Ну, а какого же типа часы у животных, а главное, у наших путешественников? Если их биологические часы работают по принципу песочных часов, отмечая лишь отрезки времени от каких-то нулевых моментов, то они не могут ориентироваться по солнцу или по звездам. Если же окажется, что их биологические часы указывают астрономическое время, то у нас будет еще одно, правда, косвенное доказательство, что чудо-путешественники, возможно, ориентируются по солнцу.

Проще всего провести опыт с пчелами. Все они большие мастера не только находить дорогу, но и определять время суток. Им-то надо поспевать на поле как раз тогда, когда цветы готовы принять их.

Наблюдения показывают: если дачники каждый раз будут пить чай на террасе в одно и то же время, то местные пчелы скоро учтут и запомнят это обстоятельство и будут пунктуально прилетать к столу, чтобы полакомиться вареньем. Но трудно, почти невозможно приучить пчел отмерять какой-то отрезок времени — скажем, полчаса или час — от произвольно взятого момента.

Если пчеле-сборщице предложить два взятка с двух разных направлений в разные моменты — скажем, один в восемь часов в восточном направлении, а другой в четырнадцать в южном или северном, то пчела без труда запомнит это и окажется в нужный момент на месте. Но ей не понять указания: «Запомни порядок: каждый раз прилетай через полчаса, после того как получишь угощение!»

Биологические часы пчел и многих других великих путешественников, скорее всего, работают и по типу песочных — то есть отмеряют время от данного момента, и по типу астрономических — указывают время суток.

А у некоторых есть двое часов!

Дважды в сутки луна проходит над океаном, каждый раз вспучивая океанские воды и вызывая отлив. Скрылась луна — и вода возвращается к берегам в виде приливной волны. Так и дышит мировой океан: отлив — прилив, вдох — выдох.

А еще на приливы и отливы действует Солнце, тоже притягивая и отпуская воду. Когда же Земля, Луна и Солнце оказываются на одной линии, силы притяжения к ним складываются и приливы тогда бывают особенно высокими.

Да, сложному графику подчиняются они, учитывая, что каждый день время их смещается на 50 минут. И не удалось еще людям сконструировать часы, которые предсказывали бы и время приливов и отливов, и их величину..

А вот у некоторых живых существ есть такие часы.

Живут в прибрежных районах Австралии рифовые цапли. Дважды в сутки они летят к океанскому берегу и добираются к нему как раз тогда, когда приливная вода начинает уходить, оставляя на дне всякую живность. И цапли никогда не опаздывают к отливу, потому что какой же смысл прилетать к шапочному разбору, когда не останется ничего съедобного! Но и раньше времени прилетать цаплям тоже нет резону: времени свободного у птиц не так-то много, детей кормить надо!

Деловой народ рифовые цапли. И они прекрасно разбираются в путаном приливно-отливном графике, так что люди смотрят на них и говорят: «Опять цапли летят к океану, сейчас наступит отлив. Пошли и мы! Может, океан принес что-нибудь интересное!»

А вот как цапли определяют наступление отлива, люди до сих пор не знают.

По шуму волн? Но ведь цапли живут за тридцать — пятьдесят километров от океана.

По фазам луны?.. Но ведь они летят и в непогоду, когда луны не видно.

По атмосферному давлению? Колебанию магнитного поля? По показаниям своих лунных биологических часов, которые, возможно, работают вне зависимости от внешних обстоятельств?

Пока существуют лишь предположения и идут споры.

Своеобразна жизнь в приливно-отливной зоне — «литоралью» зовут ее ученые.

Регулярно, дважды в день, меняются условия существования: температура воды, ее состав, соленость, давление. И там, где только что была водная масса, вдруг оказывается суша, а через

некоторое время — опять вода. Многим обитателям литорали приходится жить жизнью то водного животного, то наземного.

За много тысячелетий у обитателей литорали выработался собственный режим, приуроченный и к смене дня и ночи, и к смене приливов и отливов.

Пришло время приливной волне уйти — и плоский червь планария торопится зарыться в песок. А опоздает — и окажется в зобе какой-нибудь прожорливой птицы. Из зоба же живым не выбраться, и это известно каждому.

Как только прилив достигает высшей силы, устрицы раскрывают пошире створки своих раковин, чтобы получить нужную порцию пищи. При отливе же прикрывают их. Проще всего предположить, что устрицы чувствуют увеличение давления воды и это руководит их поведением. Однако, оказавшись в лабораторных условиях, где давление не меняется, устрицы продолжают закрывать свои раковины в соответствии с приливно-отливным циклом.

Многие обитатели литорали подчиняются двум ритмам — солнечному и приливно-отливному, но, пожалуй, нагляднее всего это обнаруживается на поведении манящего краба.

Забавное животное этот манящий краб!

Природа наградила его одной малой клешней, одной большой и двумя биологическими часами, которые работают так, что можно по ним определять смену дня и ночи, приливов и отливов.

Сидит себе в норке манящий краб и держит свою огромную клешню, прижимая ее к тому месту, где у него был бы подбородок, будь он человеком, и тихо поскрипывает этой клешней.

Смотрят на него люди, улыбаются и дают ему разные прозвища.

Русским кажется, что краб гостеприимно приглашает к себе: идите, мол, все сюда ко мне в гости! Я вас не трону. Я добрый.

Но глупа будет рыбешка, вздумавшая принять это приглашение. Этой же огромной клешней совсем уж не гостеприимным движением краб расправится с ней.

Манящим крабом прозвали его русские.

Ну, а англичане и американцы находят в нем сходство с уличным скрипачом: дескать, и держит он клешню, как скрипач скрипку, и поскрипывает музыкально. Правда, ему далеко до Паганини, но нельзя же ждать невозможного искусства от какого-то крабьего исполнителя!

Крабом-скрипачом прозвали его англичане.

Манящий краб питается тем, что остается в литорали после

того, как ушла приливная волна, поэтому он оживлен и даже суетлив в часы отлива и неподвижен во время прилива. Выходит, деятельность его подчинена приливно-отливному ритму или лунному ритму.

Окраска же его зависит и от смены дня и ночи, и от приливов и отливов.

С рассветом краб темнеет — это помогает ему скрываться на фоне темного песка, а после заката быстро светлеет — становится серебристым.

Это сказывается солнечный ритм.

Однако максимум потемнения каждый день наступает на 50 минут позже — при наиболее низком отливе и при наиболее высоком приливе. Это сказывается приливно-отливной цикл — равный 12,4 часа.

Манящих крабов помещали в темные камеры, и крабы месяцами продолжали в положенное время менять свою окраску.

За месяц жизни в искусственных лабораторных условиях крабы ошибались в отсчете приливов и отливов, рассветов и закатов лишь на считанные минуты.

И тут возникает вопрос: есть ли у манящего краба какие-нибудь особые органы, которые отсчитывали бы время — один лунное, а другой солнечное?

Или, может, время замеряется каждой клеткой организма в отдельности?

Оркестр часов

До сорока разных мудреных процессов в организме человека подчиняются суточному циклу — каждая железка в положенное время в положенном количестве выделяет свой секрет, столь нужный для успешной работы других органов. И хотя у каждой из них есть собственный ритм, свои часы-хронометры, все они подчиняются главному ритму.

Плохо бывает человеку, если это сложное расписание нарушается.

Прилетел человек из дальневосточной тайги в Москву. Обрадованная жена, предоставив ему полчаса на то, чтобы переодеться и сбрить свою ужасную бороду, тащит его в Большой театр на балет «Лебединое озеро».

Рад человек: теперь-то уж он насладится этим благом цивилизации!

Взмывает занавес. Раздаются первые такты музыки, человек поглаживает то место, где только что росла борода, усаживается поудобнее и приготавливается слушать. Но что это? Веки его становятся тяжелыми-претяжелыми. Тщетно человек таращит глаза на сцену, потом на люстру, потом на жену — глаза его закрылись и таежный храп присоединяется к нежному голосу скрипки, которая как раз в тот момент рассказывает о том, что творится в любящем сердце Принца.

Позор! Вы же не в тайге, а в театре, дорогой товарищ!

А дорогой товарищ ничего поделать с собой не может.

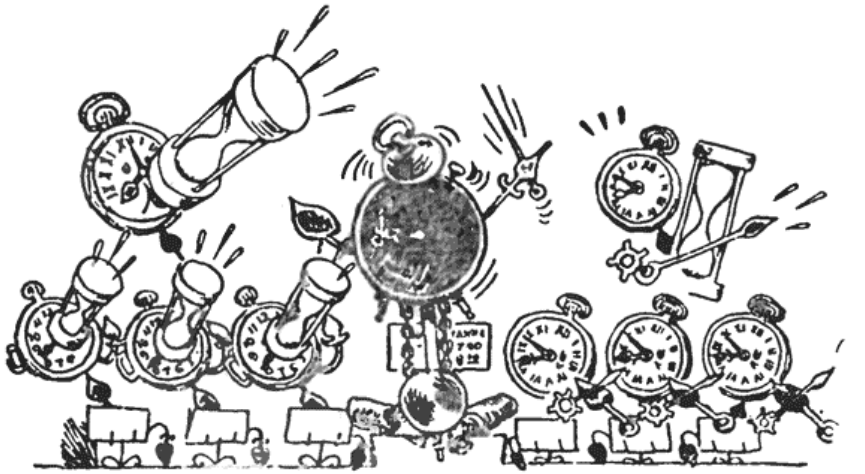
Так сказалась разница во времени — ведь сейчас в Москве только восемь часов вечера, а в дальневосточной тайге уже два часа ночи.

Но это только начало бед.

Когда наступает настоящая ночь, человеку не спится. Есть ему хочется не за обеденным столом, а во время заседания. Несколько дней подряд человек чувствует себя больным, хандрит, раздражается.

Да, трудно приспосабливается организм к новому ритму дня и ночи.

Впрочем, ничего удивительного в этом нет. Все сорок процессов вышли из графика. Одной желёзке нужно несколько дней, чтобы перестроить свой хронометр, другой достаточно двух часов. Перестроилась железка на новый лад, исправно посылает в организм свой секрет, а тот орган, для которого этот секрет предназначен, еще не готов принять его, этот орган, видите ли, еще только раскачивается и живет по старому расписанию.



Плохо чувствует себя организм, у которого внутренние хронометры заработали вразнобой. Недаром спортсмены проигрывают на чужих стадионах чаще, чем на родных.

Медики говорят: одной из причин, вызывающих страшную болезнь — рак, является расстройство биологических ритмов.

И многие провалы на экзаменах тоже происходят только из-за того, что внутренние часы стали работать невпопад.

Готовится, готовится какая-нибудь девчушка к экзаменам и до того доготавливается, что день для нее превращается в ночь, а ночь в день, так что, когда она оказывается перед экзаменационным столом, ее биологические ритмы отбивают такой джаз, что нужно удивляться, как она еще сидит на стуле, а не лежит на полу в глубоком обмороке.

И, может, человек потому уходит обновленным с танцев или с музыкального концерта и рота солдат потому забывает про усталость, едва заиграл духовой оркестр, что музыкальные ритмы наводят порядки в хаосе биологических ритмов организма.

Много в этой проблеме неотвеченных вопросов.

И вот один из них.

Есть ли в организме дирижер или хотя бы главная скрипка, метроном, который устанавливает все ритмы и пресекает всякое самоуправство?

Или же этот оркестр ритмов больше походит на цыганский хор, где каждый исполнитель тянет что-то свое, всякий раз новое, неожиданное, не заученное, не запланированное нотами, подчиняясь не общему ритму, а больше полагаясь на собственное вдохновение и настроение? На хор, в котором, хотя и царит неразбериха, способная привести в ужас любого профессора консерватории, все же отдельные ритмы сложены в гармоническое целое, хотя и неожиданное?

Те, кто считает, что оркестр биологических часов больше походит на симфонический оркестр со своим строгим дирижером, который взмахами палочки показывает, когда какой инструмент должен начать свою партию, ссылаются на опыты с тараканами.

Недавно у таракана удалось обнаружить «дирижера» — его центральные биологические часы.

Неприхотливое создание таракан. И даже когда он теряет голову не в переносном, а в самом прямом смысле, это обстоятельство не очень удручает его. Он будет продолжать свою кипучую тараканью деятельность и без головы. Это людям нужны головы, а таракан и без головы обойдется, раз он таракан!

Выяснено: несколько клеточек, находящихся в крохотном мозгу таракана, заведуют его чувством времени.

Эти клеточки можно изъять хирургическим путем, и тогда таракан становится самым безалаберным существом на свете — он даже не знает, нужно ли ему идти спать или лучше отправляться на поиски тряпок, мыла, зубной пасты и прочих тараканьих деликатесов.

Если взять таракана и поместить в камеру, где свет горит ночью, а днем полная темнота, то через некоторое время таракан привыкнет к новому распорядку.

Если теперь у этого таракана изъять клетки-часы и пересадить их нормальному таракану, который бродит и шуршит вместе с остальными собратьями, то этот второй таракан станет спать ночью, а днем бодрствовать.

Ученые, которые считают, что оркестр часов больше походит на вдохновенный цыганский хор, заявляют: таракан настолько примитивен, что у него нет никакого дирижера, ибо нет оркестра. Есть единственный солист — это те самые четыре клеточки, которые заведуют единственным тараканьим ритмом, настроенным на смену дня и ночи. Ну, а раз так, то опыт с тараканом ничего не доказывает. Лучше вдуматься в результаты другого эксперимента.

Если отрезать кусочек ткани от еще не умершего органа какого-нибудь животного и поместить его в питательную среду, то ткань будет жить по ритму, присущему этому органу. И в этом случае ткань исполняет свою ритмическую партию без ошибки, хотя и изолирована от сигналов дирижера.

Как определяет время клетка? Так же, как песочные часы,— по тем изменениям, которые происходят в ней самой? Или же как солнечные часы, которые отмечают сигналы времени, поступающие из внешнего мира?

Единого мнения тут тоже нет.

Когда крабов и их потерянные клешни помещали в камеры,

где внешние условия неизменны, то и крабы, и их клешни продолжали менять окраску, подчиняясь прежнему ритму. Выходит, внутренние процессы следили за ходом времени, а не внешние, так как внешних сигналов не поступало.

А может, сигналы поступали, но мы о них не имеем представления?

Крабы не были изолированы от сил притяжения — гравитационных сил. Может, они почувствовали изменение гравитационного поля, связанного с появлением луны, как ощущает это океан, создавая приливную волну?

Календари не отрывные, однако…

Земля несется вокруг Солнца, и на ней проходят чередой четыре времени года: зима, весна,-лето, осень. Организмы подчиняются этому ритму точнее, чем мы предполагаем.

Особенно точными должны быть дальние мигранты: чтобы ориентироваться в полете по небесным светилам, надо знать и час и день. И если бы ваш приятель капитан, оказавшись в шлюпке в просторах океана, забыл бы день месяца, то не привел бы он ее в порт назначения.

Следят ли за календарями наши пернатые путешественники?

И как определяют они сроки отлетов и прилетов, гнездования и линьки?

Многие птицы — впрочем, как и другие существа — соблюдают календарные сроки довольно пунктуально: сроки прилетов и отлетов, гнездования и линьки.

В Калифорнии днем весны считают 19 марта — в этот день прилетают из Южной Америки ласточки.

Стрижи тоже любят точность — в Ленинград они прилетают обычно 15 мая, в Подмосковье — 17 мая.

Дальние мигранты прибывают поздно и улетают рано. Они соблюдают календарные сроки точнее, чем ближние мигранты, которые и прилетают рано, и улетают поздно, и летят недалеко. Ближним путникам ориентироваться по солнцу и по звездам не надо — они могут найти дорогу и по земным ориентирам. Сроки прилета и отлета ближних путников больше зависят от капризов

погоды.

Однако как же дальние путешественники узнают, что пора отправляться на юг?

Или время лететь на север?

Небось вы уже думаете: «Очень просто. Становится все холоднее и холоднее — вот птицы и летят на юг. И прилетают к нам они не раньше, чем на месте возникнут условия для их существования».

Логично! Прекрасно! И это утверждение для всего вида, в общем, правильно.

Это верно, что грач не прилетит, пока на месте его гнездования не появятся проталины — погибнет грач-новатор, вздумавший прилететь раньше других. Поэтому-то и наступают грачи в северном направлении с такой же скоростью, с какой отступает снег — приблизительно пятьдесят пять километров в сутки.

И кукушке нечего делать в местах, где ее любимая, самая лакомая гусеница не достигла положенного размера.

Все это так… Однако это объяснение недостаточно для каждой отдельной особи и для каждого отдельного года.

Вдумайтесь…

А как грачи узнали за сотни километров, что на родине уже появились проталины? Кто сообщил кукушке, что гусеницы достигли нужных размеров?

Вы скажете: «Они почувствовали тепло на расстоянии и прилетели».

Но ведь тепло распространяется по прямой, а поверхность Земли кривая. Не почувствует птица, тепло или холодно в месте, которое находится от нее в сотнях и тысячах километров.

Дальние путешественники прилетают, не сообразуясь с теплом. Им все равно, какая погода на месте прилета; им важнее прилететь в нужный день. А погода — она сегодня плохая, а завтра хорошая. Разве в погоде дело, когда уже лето на носу?

Да, это верно, что птицы улетают на юг, спасаясь от холода и голода. Но это верно только в самом общем, большом масштабе.

Кулики появляются в умеренных широтах в больших количествах, когда местные птицы уже вскармливают птенцов. И песочники и ржанки улетают на зимние квартиры, когда в местах их гнездования еще не наступили самые теплые дни и запасы пищи только прибывают.

Зимует северная птица где-нибудь в тропическом лесу, в Южной Америке, или в Африке, или в Индии. Пищи сколько угодно, погода круглый год почти одинакова. Ночь почти не удлиняется, не укорачивается, день тоже, а птица вылетает точно

в положенное время на север, ибо откладывать отлет ей резона нет. А то прилетит она, когда и места хорошего для гнезда не найдется, да и детишек не успеет выкормить.

Нет, не по температурным изменениям узнает птица, находясь в центре Африки, что в далекой северной тундре уже скоро начнет таять снег.

В те не очень далекие времена, когда еще не издавались отпечатанные типографским способом отрывные и прочие календари и не передавались по радио последние известия, люди узнавали календарные сроки по изменениям, которые происходили в окружающей природе.

Конечно, проще всего было высунуть голову из пещеры и посмотреть — не пошел ли снег?

Однако этот способ удовлетворял лишь несмышленую молодежь: ведь он говорил о погоде, а не о времени года.

Старики предпочитали присматриваться к поведению животных.

По прилету и отлету птиц, по зацветанию растений, по началу и концу линьки зверей можно, при некотором опыте, определить, не только какой сейчас месяц, но и какая неделя и даже число.

Очень пунктуально — с точностью до дня! — соблюдают календарные сроки некоторые живые существа, а особенно великие путешественники.

Говорят, птицы узнают время отлетов и прилетов по появлению и исчезновению пищи. Как только пичуга обнаружила, что исчезли любимые гусеницы, так и готовится к отлету.

В самом общем, конечном счете это верно. Но этот ответ тянет за собой новый вопрос: а как гусеница узнала, что ей пора окукливаться?

Отвечают так: по похолоданию. По тому, что света стало меньше и листья начали желтеть.

И это справедливо — ничего не скажешь.

Но ведь не каждый год погода бывает одинакова в один и тот же месяц, в один и тот же день. Однако многие птицы соблюдают график и каждый год вылетают в срок.

Нельзя по неточным часам узнавать точное время, не могут неточные календари указывать точно число. Тут что-то не то!

Говорят и так: все зависит от количества инфракрасного света, которое получает животное. Инфракрасный свет проникает через облака и через туманы. По нему птица и определяет время прилета и отлета, гнездования и линьки.

— Наличие витаминов в рационе птицы — вот решающий фактор!

— Решающий фактор — это количество жировых отложений в птице, поскольку жир — это основной энергетический ресурс, позволяющий птице совершать такие далекие перелеты.

Видимо, правы и те, и другие, и третьи. Все факторы вместе зависят от главного — от количества света, которое получают птица и окружающий ее мир.

Определяет же этот момент птица по продолжительности дня.

Нужно думать, птица и летом и, находясь на чужбине, зимой следит за солнцем. И как только обнаруживает, что день стал короче положенного, она отлетает.

Достаточно точные часы для замереяия длины дня при подобном уточнении календарных сроков у нее есть. Это мы уже обнаружили.

Однако хотелось бы проверить это опытным путем.

На Куршской косе такие опыты проводятся давно. Они под силу и вам.

Птиц сажают в камеры, куда не проникает солнечный свет, и зажигают в них электрические лампочки, которые горят дольше, чем светит солнце в этот период. Искусственный день в камере оказывается длиннее нормального. И тогда птицы обманываются.

При желании календарь можно перестроить настолько, что осенью птица полетит не на юг, а на север, решив, что сейчас весна, а не осень.

И тут напрашивается каверзный вопрос: а как же все-таки так получается? Биологические часы определяются продолжительностью солнечного дня, а продолжительность дня измеряется биологическими часами. Если птичьи часы устанавливаются по продолжительности дня, а потом птица по показаниям этих же часов измеряет продолжительность дня, то ведь это все равно, как если бы человек, вздумав замерить длину палки, разрезал бы ее на десяток равных отрезков и потом сказал бы: «Я знаю длину палки. Она равна десяти отрезкам, каждый из которых равен одной десятой длины палки».

Если бы горе-штурман, выйдя на капитанский мостик, взглянул бы на солнце, поставил бы свой хронометр по высоте солнца, а потом стал бы выяснять широту и долготу места по показаниям этого хронометра, то не довел бы он до гавани корабль.

Чтобы определить продолжительность солнечного дня по внутренним часам, необходимо, чтобы у птицы были часы, способные следить за ходом времени независимо от положения солнца на небе, часы, которые показывали бы астрономическое время.

Ученые помещали птиц в закрытые камеры, где постоянно и днем и ночью горел свет, и следили за тем, когда заснут птицы. И птицы засыпали в одно привычное для них время с точностью до минуты.

Видно, есть у птиц часы, поставленные по солнечному времени, но работающие независимо от солнца. Без подобных часов невозможна никакая навигация по небесным светилам.

Однако подобных исследований проводилось пока еще мало.

Известно, вдоль Куршской косы пролетает огромное количество птиц — миллионы в день. Случается здесь и так: птицу поймают, окольцуют, запишут, когда она была поймана, и тут же выпустят. Через год птица снова прилетает сюда, и снова попадает в сети. Наблюдатели находят по номеру на кольце запись в журнале и узнают, что этот стриж или мухоловка побывали здесь, в их руках, год тому назад. И что она была окольцована в тот же самый день.

А через год — та же история. Опять эта же птица попала в ловушку в тот же день.

И тут возникает еще одно деловое предложение.

Многие ученые и многие ребята ведут фенологические наблюдения: следят, записывают в журналы, когда появились первые грачи, первые скворцы и прочий пернатый люд, когда пропел свою первую весеннюю песенку зяблик, и когда начал строить гнездо соловей, и когда что зацвело.

Все это хорошо. Не будь таких наблюдений, многого не знали бы ученые из жизни птиц.

Однако нужны и другие наблюдения.

Известно, некоторые виды птиц склонны растягивать прилет на целый месяц или того больше. Но значит ли это, что одна и та же представительница этого вида прилетает каждый год в разное время?

Наблюдения обычно проводятся над всем видом, а не над отдельными птицами, поэтому-то и получаются такие растянутые сроки. И если бы люди чаще говорили бы не «скворцы прилетели», а «наш скворушка прилетел», да каждый раз записывали точные сроки его прилетов и отлетов, а потом сопоставляли их из года в год, то и птичьи календари были бы лучше изучены.

И не потому подобные наблюдения почти не проводятся, что они так уж неинтересны и ненужны! Наоборот! Они и необходимы и интересны, но чтобы провести их в большом масштабе, не обойтись без армии наблюдателей.

Отсюда возникает предложение: возьмитесь за это дело и помогите орнитологам.

Для начала окольцуйте скворцов, живущих на соседнем дереве, или ласточек, прилепивших свои гнезда под застрехой дома. Легко проводить наблюдения над мухоловками-пеструшками, аистами и над птицами, которые сооружают гнезда в дуплах деревьев.

Конечно, было бы неплохо получить кольца с номерами из Центра кольцевания, но поскольку кольца там дают только тем, кто зарекомендовал себя хорошей работой, придется для начала обойтись «слепыми кольцами» — кольцами, на которых не указаны адреса и номера. Кольцевание — дело нехитрое. Но так же нехитро испортить птице всю жизнь, если надеть неудачно кольцо. Вот почему надо, чтобы этому искусству научил вас человек сведущий.

Итак, вы отметили каким-то образом своих птиц, записали день отлета. Теперь ждите весны, а весной постарайтесь не пропустить день прилета каждой из них. Осенью записывайте день отлета.

Однако учтите: жизнь птицы полна опасности. Много их погибает при перелетах, и от встреч с хищниками и с ребятами, которые выражают интерес к живому миру тем, что убивают его представителей, и от разных бурь, непогоды.

Данные о сроках прилета одной какой-нибудь птицы за много лет были бы вкладом во взрослую науку.

Ждать!Ждать!

Вы скажете: «Ой, как долго ждать!» Да, ждать долго. Но такова профессия биолога: он должен научиться терпению, умению ждать и бодро сносить неудачи. Ждать часами, притаившись в шалашике, у гнезда какой-нибудь пугливой пичуги, боясь пошевелиться, чтобы отогнать комара, который, воспользовавшись случаем, старается высосать кровь из биолога-наблюдателя,

Ждать месяцами, когда в каком-то неизвестном поколении фруктовых мушек-дрозофил появятся признаки, которые он исследует.

Ждать годами, пока на веточке сибирской сосны, больше известной под названием «кедр», привитой к обычной сосне, не вырастут кедрососновые шишки. Десятилетиями ждать, когда из кедрососновых орешков вырастут кедрососны — чудо-деревья, чудо-гибриды, в которых, возможно, будут, а возможно, не будут сосредоточены самые замечательные свойства сосны и кедра.

И хотя лесовод этот не уверен в успехе и знает, что ему не дожить до того времени, когда кедрососновые рощи переберутся через Урал и зашумят там, где недавно были пустыри, и он вовсе не рассчитывает, что люди, щелкая и похваливая кедрососновые орешки за их удивительный вкус, испытают хотя бы чувство благодарности к нему, создателю этого замечательного гибрида, — он все равно хлопочет, спорит, волнуется, ночей не спит, беспокоясь за судьбу своего детища.

Нет, не выйдет хорошего биолога из человека, который не умеет ждать, и из человека, для которого главное: «А почему, скажите на милость, Лешку премировали, а меня нет? Ведь это я придумал, а Лешка всего-навсего технический исполнитель».

И если у тебя нет терпения и способности изо дня в день выполнять неинтересную и, казалось бы, ненужную работу и ты не собираешься развивать в себе эти качества, то мой тебе совет: не начинай никаких биологических исследований! Ты все равно ничего не достигнешь.

Впрочем, без этих качеств невозможна никакая серьезная работа ни в одной области. И даже билетный контролер на футбольном стадионе долго не продержится на своей работе, если он готов заниматься только тем, что интересно и заманчиво.

Так уж лучше развивай в себе способность выполнять неинтересную работу, сознавая, что результаты, может быть, последуют очень и очень нескоро.

От исследований же не отказывайся.

Но вот, проявив некоторое терпение и умение ждать, вы выяснили, пунктуально ли птицы соблюдают сроки прилетов и отлетов.

Следят ли за луной?

Однако пока еще не найден ответ на вопрос: а по каким таким признакам животные узнают наступление календарных сроков? Может, по фазам луны?

Что ж, и такое предположение существует. Лунные календари играют большую роль в жизни организмов.

Нет сомнения, любовных шепотов луна слышала куда больше, чем солнце, или какой-нибудь фонарь, или даже электрический прожектор.

Да и самой луне посвящено много вдохновенных строк — и о том, какая она волшебница, и как лунный бес завораживает людей, и какие замечательные огоньки она зажигает в глазах любимой, и какие блики наводит на воду.

Солнцу — хоть оно и светит собственным светом, а луна лишь чужим, отраженным,— возносят куда меньше поэтических восторгов, чем луне. Впрочем, это в порядке вещей. Многие предпочитают отраженный свет настоящему.

Лунные восторги присущи не только людям, но и многим другим существам. Многие и ориентируются по луне.

Взять, например, какого-нибудь морского червяка, обитающего в глубинах океан-моря. Ну какой из него поэт, скажите на милость, если у него и головы-то нет, а есть фитюлька какая-то, в ней и места для восторгов не найдется. Однако и это, с позволения сказать, живое существо способно откликаться на лунный призыв. Только, конечно, откликается оно в меру своих сил и способностей.

В этом заложен большой биологический смысл.

Велики морские просторы, огромен океан! Как встретиться паре в океане, если он и она находятся друг от друга за десятки метров или даже километров?

Надеяться на случай? Но так встреча может никогда и не состояться. А не будет встреч — вымрет весь вид.

Остается одно: уславливаться о месте и времени свиданий.

В процессе эволюции червячки нашли место свиданий — это поверхность воды. Ну, а время укажет луна. У луны есть фазы. По луне легче всего устанавливать сроки.

В море одни червячки поднимаются на поверхность точно в полнолуние, другие — в первые дни по новолунии. И именно в это время они светятся — так им легче обнаружить друг друга. И очаровать своим мерцанием.

И тут возникает один сложный вопрос: а как они, находясь на большой глубине, обнаруживают, в какой фазе находится луна?

Неужели за много дней вперед выплывают на поверхность и следят за луной? Да и способны ли они видеть луну?

Или посылают разведчиков?

Или у них есть календари с лунным заводом?

Чтобы ответить на эти вопросы, нужны исследования и исследования.

Очень мало изучено устройство биологических календарей.

Может, от тех далеких-далеких времен, когда наши предки еще не выбрались из океанских глубин на сушу, у них и осталось лунное томление и беспокойство. Оно и перешло к нам с незапамятных времен. С тех пор и пошли наши лунные восторги и способность видеть в лунном свете то, что не обнаруживается при дневном, не замечать того, что лезет в глаза днем.

Впрочем, не будем отвергать лунное очарование — способность обманываться тоже порой нужна.

И очень возможно, что великие путешественники уточняют время по фазам луны.

Вот почему, изучая календарные сроки разных жителей, отмечайте и фазы луны. И если вы обнаружите какую-нибудь зависимость от них сроков прибытия, то это будет ваше собственное открытие.

Загадки порождают загадки

Мы установили: «секстан» у птиц есть, точные «хронометры» есть, чувство календаря есть. Выходит, нет оснований отвергать теорию астрономической навигации птиц. Да, нужно думать, птицы, скорее всего, когда не видны зрительные ориентиры, находят направление по небесным светилам.

Сказано осторожно: «нужно думать», «скорее всего». И такая осторожность не случайна. Среди ученых многие признают за птицами способность к астронавигации лишь с большими оговорками, ибо не объясняет она полностью умение птиц находить дорогу.

Основные перелеты птицы совершают весной и осенью, когда порой неделями стоит непогода. И хотя не видно тогда с высоты птичьего полета ни неба, ни земли, многие птицы все же не отсиживаются на берегу, а продолжают лететь. Моряки не раз слыхали перекличку перелетных птиц даже в самые плотные туманы.

А бывает и так. Много дней подряд стоит над птичьим базаром туман, заволакивая землю и воду на сотни километров. Вытянет человек руку — и не видит собственных пальцев. А птицы продолжают кормить птенцов, им, птицам, нельзя устраивать перерывы, а то птенцы погибнут. Выныривает из тумана какая-нибудь чайка, поспешно сует рыбешку в клюв птенца и улетает на промысел за десятки километров в непроглядную муть.

Нет, видимо, не солнце, не звезды, не земные ориентиры указывают ей путь в это время.

А какие?

Природа многообразна и предусмотрительна. Она редко снабжает организм лишь одним средством борьбы за существование. Не могли бы птицы совершать свои путешествия, не могли бы выкармливать птенцов, если бы полагались только на один астрономический компас.

Скорее всего, птицы, так же как и другие путешественники, обладают целым комплексом, целым набором разных компасов, и, может, есть среди них и такие, о которых мы пока еще не имеем никакого представления, вроде того таинственного чутья, которое доводит до цели чукку Лыноя через непроглядную пургу, когда исключены всякие зрительные ориентиры.

Таинственное, еще не разгаданное чутье подсказывает направление и летучей мыши при ее дальних странствиях.

Ученые хорошо изучили эхолокатор летучей мыши. Они знают, с какой частотой посылает она свои ультразвуковые сигналы — до двухсот в секунду, знают и как умудряется мышь при такой частоте не заглушать ими эхо предыдущих сигналов. И какую проволочку она нащупает своим эхом, и какую нет — проволочку диаметром 0,1 миллиметра «увидит», а на проволочку в 0,07 миллиметра налетит. И сколько комаров она может поймать за пятнадцать минут — 175 комаров!

Много чего знают ученые о способности летучих мышей ориентироваться при микропутешествиях. А вот как они находят дорогу при дальних путешествиях, этого никто сказать не может.

Ученые ловили летучих мышей — кстати, многие из них на зиму и на лето меняют места своих обитаний,— метили их и завозили за многие сотни километров.

Через некоторое время летучие мыши возвращались в родные пещеры.

Как они находили дорогу?

По эхолокатору?

Но ведь эхолокатор работает только на несколько десятков метров, да и летели они издалека, из незнакомых мест,

незнакомыми путями.

По солнцу? Но ведь они летят ночью.

По звездам? Но ведь они подслеповаты.

Дьявольская сила исключена. Нет ее!

Остается одно — исследовать. Но увы! Не придуманы еще методы исследования комплексов дальней навигации летучей мыши.

Саламандр уносили за пять километров от родного ручья и там выпускали, предварительно пометив их и закрыв им глаза. И саламандры находили дорогу домой, хотя на их пути лежал горный перевал, закрывающий всякий доступ запахам и звукам.

Небесных светил они не видели, так как от природы подслеповаты.

Возможно, если бы нам удалось разгадать механизмы таинственного навигационного чутья летучих мышей, мы бы поняли и навигационные способности других великих путешественников.

Может, в мире насекомых получим мы ответы?

ПЕРЕКОЧУЕМ В МИР НАСЕКОМЫХ

Побываем в мохнатой шкурке пчелы

Ученые проводили опыты с пчелами — выставляли на блюдечке пчелиное лакомство, метили пчел разноцветными пятнышками, выпускали их. И пчелы приводили сборщиц.

Тогда нас интересовала работа биологических часов пчел, а не их способность находить дорогу. У нас даже не возникал вопрос о том, как же все-таки пчелы умудряются приводить сборщиц на место, удаленное от жилья.

Представь, что ты пчела и ты летишь километрах в четырех — в человеческом измерении, конечно,— от родного улья и внюхиваешься во всякие ароматы. Эх, кабы найти хорошее цветочное поле!

И вдруг — аромат готового меда! Это исследователи выставили пчелиное угощение — блюдечко с медом.

Ты поворачиваешь на запах, и — о радость, о удача! Перед тобой целое озеро — на этот раз в пчелиных масштабах! — готового меда.

Мед, правда, пахнет не твоим ульем, но какое тебе до этого дело? Ты теперь пчела, не человек, и тебя вовсе не интересует абстрактный вопрос: кому принадлежит этот мед и имеешь ли ты юридическое и моральное право на него. Для тебя не существует понятий «мое», «твое», а есть одно — «наше». Все, что вкусно, все, что можно и должно принести домой, — все это «наше», пчелиное.

Ты набираешь полный зобик меда и летишь домой. Пчелиное сердце твое полно радости, — единственной радости, доступной тебе. Лишь бы рою было хорошо, а остальное неважно.

Вот ты прилетел, опускаешься на леток — площадку перед входом в улей. Строгие, неподкупные сторожа бесцеремонно обнюхивают тебя и тут же уважительно пропускают внутрь: этот товарищ принес хороший груз. Пусть идет!

Ты взбираешься на соты. Сотни пчел окружают тебя: что нашел? Где нашел? А как туда лететь?

О том, что именно ты нашел, сообщить не трудно. Ты принес в зобике капельку меда, и ты угощаешь медом всех, кто поближе. Угощение приходится по вкусу: ведь это же готовый мед! «А ну, скорей показывай дорогу!» — торопят тебя товарки.

Пчелиный балет

Но как рассказать пчелам-сборщицам о дороге? Как сообщить, сколько меда ты нашел, чтобы прилетело нужное количество пчел, а то, чего доброго, ринутся они скопом и только помешают друг другу? Может случиться и наоборот: понадеются пчелы друг на друга и никто не полетит. Тут нужно послать строго определенное количество пчелиных рабочих рук — простите, ножек!

Когда ты был человеком, ты знал множество всяких слов и каждое слово что-то значило и для тебя и для других. Тебе достаточно было сказать друзьям примерно так: «Шагайте, ребята, под углом в пятнадцать градусов к солнечному направлению и идите, пока не доберетесь до горы. Гору огибайте справа. Когда же доберетесь до одинокой березы со сломанной вершиной, опять идите под тем же углом к солнцу. Так вы дойдете до леска. Лесок огибайте слева, а потом…»

Нужно думать, если твои приятели умудрятся запомнить всю цепочку примет, они, при некотором навыке, найдут дорогу.

Но ты сейчас пчела, а пчелы если и слышат, то слышат совсем не так, как мы с вами. Когда же из улья порой доносится гул, то это не значит, что пчелы сейчас сплетничают или дискутируют какой-то наболевший пчелиный вопрос. Нет, они всего-навсего проветривают помещение взмахами своих крылышек.

Глухонемые люди обычно объясняются жестами.

Может, и тебе прибегнуть к этому способу — поднять правую переднюю лапку и указать: туда, мол, летите, вон за ту гору.

Но какая пчела заметила бы, что ты поднял правую указательную лапку, если здесь, в улье, столько пчелиных лапок, что голова с непривычки закружиться может.

И тут ты находишь самый простой выход — летишь и своим полетом показываешь пчелам путь. Десяток сборщиц увязываются за тобой.

Что ж, этот способ не так уж плох, и, очевидно, пчелы могли бы воспользоваться им. Но как обстоит дело в жизни?

Чтобы выяснить это, посмотрим, как сборщицы прилетают к твоему блюдечку с подкормкой.

Вот прилетела одна. Через две минуты — еще одна. Через полминуты — сразу две. Затем пауза. Опять прилетела пчела.

Нет, не скопом, не непрерывной цепочкой летят пчелы за взятком, а каждая передвигается самостоятельно.

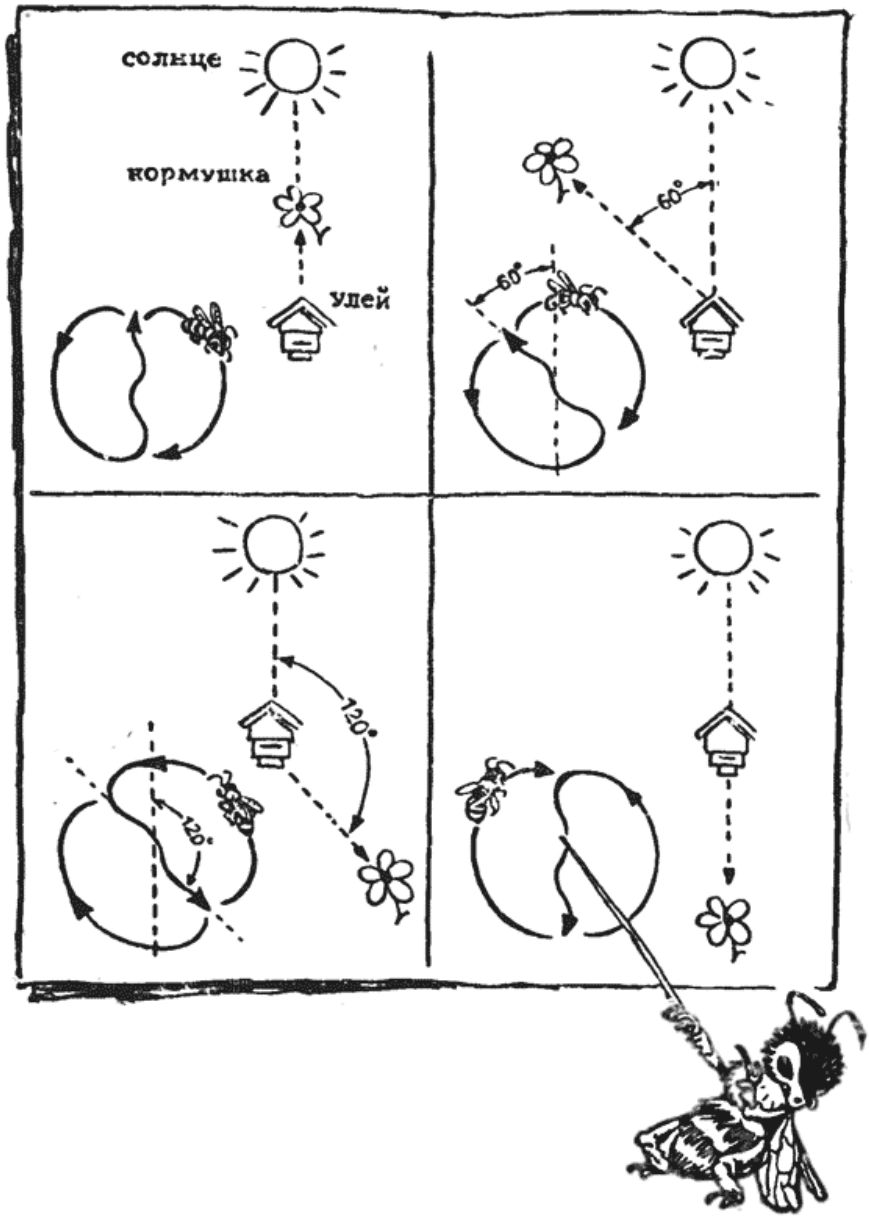
Выходит, прилетают они без поводыря. А раз так, то им дорогу разъясняет каким-то удивительным способом разведчица.

Кто его знает, возможно, в далекие-далекие времена разведчицы приводили сборщиц так, как гид приводит группу экскурсантов к какому-нибудь интересному памятнику старины — прямо. Но шло время, и метод этот совершенствовался. Разведчица провожала сборщиц часть пути, описывала дугу, возвращалась домой, агитировала новую группу пчел, провожала этот отряд часть пути и летела за новым. А сборщицы продолжали направление, указанное этим совместным полетом с разведчицей.

Шло время, и пчелы все укорачивали и укорачивали этот ориентирующий полет, пока не превратили его в символ полета — танец на сотах.

А может, в самом начале пчелы только тормошили своих товарок: летите, мол, туда, где пахнет так, как от меня. Потом стали танцевать на прилетной площадке, у входа в гнездо. Виляя тельцем, разведчица бежала по площадке в направлении цели, затем, описав дугу, возвращалась к исходной точке и снова «летела» в том же направлении, но уже на этот раз описывала дугу с противоположной стороны. Получалась как бы сплющенная восьмерка, где длинная средняя часть, перемычка, указывала направление полета.

Сборщицы с упоением следовали за разведчицей в этом танце, потом взлетали и летели под тем же самым углом по отношению к солнцу, под каким танцевала разведчица. Расстояние же разведчица указывала скоростью полета.



Теперь пчелы танцуют в улье не на прилетной доске, а на вертикальных сотах. Направление на солнце им отсюда не видно.

За миллионы лет своего развития пчелы как бы условились: раз солнце в улье не видно, то будем считать вертикальное направление — то направление, по какому действует сила тяжести,— направлением на солнце. Пчела-разведчица как бы говорит своим танцем: «Смотрите, сестры-пчелы, на меня! Видите, под каким углом к вертикальному направлению я танцую? Когда вы выберетесь наружу, то найдите на небе солнце

и летите под этим углом к нему. Верх — это солнце».

Так сила, противоположная силе тяжести, стала для пчел символом направления на солнце, а «перемычка» сплющенной восьмерки, которую танцует, виляя, пчела-разведчица,— символом направления на взяток.

Ученые ставили на специальных столиках пчелиное угощение к северу, к югу, к востоку и к западу от улья, и каждую пчелу, прилетевшую к кормушке, они метили разноцветными пятнышками, у каждой кормушки — собственный цвет.

А потом следили в опытных ульях за танцем пчел.

Пчелы, прилетевшие с южной кормушки, танцевали, двигаясь вверх головой. Это значило: «Летите прямо на солнце».

Пчелы с северной стороны танцевали вниз головой, то есть виляли брюшком, когда двигались вниз. Это значило: «Летите так, чтобы солнце было позади, или на север».

«Восточные» пчелы танцевали влево, «западные» — вправо.

Пчелы-разведчицы прилетали и перед вечером, а в это время их танцы были ориентированы иначе. И это понятно — солнце ведь переместилось на небе, направление на взяток уже находится под другим углом к солнцу.

Но как это все проверить?

Однажды скептик-ученый, один из тех, кому всегда кажется, что только его опыты безупречны, сказал:

— Никогда не поверю, что пчелы способны передавать информацию о блюдечках с медом с помощью танца, пока не найду эти блюдечки, следуя указаниям пчел-разведчиц.

Его научили, как надо понимать танцы пчел, и он пошел по пчелиному указанию и нашел то, что искал.

Говорят, он очень гордился тем, что сумел поговорить с пчелами на их языке.

Проверяли танцы пчел и так: запускали в улье макет пчелы, как две капли воды похожий на обычную пчелку, и та своим танцем показывала настоящим пчелам, куда надо лететь; пчелы, обманутые сходством, летели по ее указаниям. И находили именно те места, которые закодировали ученые этим механическим танцем.

Тут возникает сомнение: в улье не всегда светло, как же пчелы умудряются увидеть там танцы разведчиц?

И людские и пчелиные танцы часто сопровождаются песнями, и эти песни несут дополнительные сведения.

Но ведь пчелы почти глухи и немы. Как же так?

Танцуя свой наводящий танец, пчела-разведчица быстро-быстро трепещет крылышками, и от этого трепетания идут во все

стороны колебания. Сборщицы улавливают эти колебания всем тельцем и понимают по частоте колебаний, как далеко им следует лететь.

Потрепещет крылышками разведчица четыре десятых секунды — пчелам ясно: надо лететь метров двести. Восемь десятых секунды обозначают четыреста метров.

200 м

400 м

Если нектар хороший и его много, пчела трепещет крылышками изо всей силы. Если нектар плохой и его мало, то она еле шевелит крылышками. И всем понятно — лететь нужно немногим.

Так вот и получается, что за взятком прилетает как раз столько пчел, сколько требуется.

И все поля оказываются обслуженными пчелами. И пчелы не мешают друг другу.

Пчелиные повороты

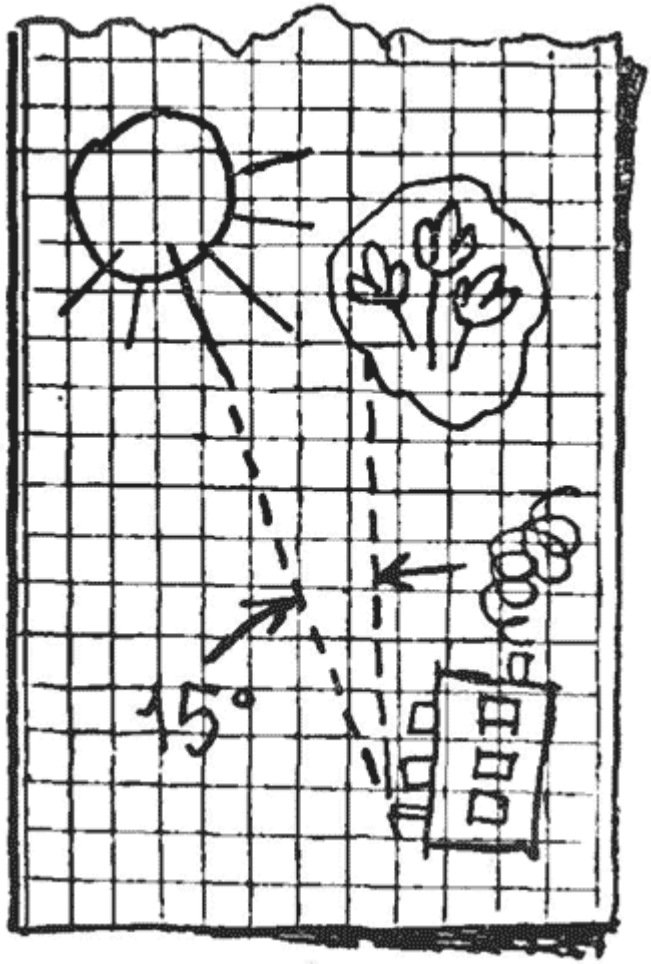
Пчелы умудряются указывать путь и когда до цели прямиком добраться нельзя, потому что по пути находятся всякие препятствия, которые надо огибать.

Пусть балерины Большого театра не обижаются на меня, но и они не сумели бы объяснить танцем зрителю, как ему добраться до цели, если его ожидает множество разных поворотов под разными углами. Даже словами не рассказать этого. Пчелы с этой задачей справляются очень просто. Танцем они сообщают лишь общее, генеральное направление относительно солнца. Они как бы говорят танцем: «Ты, сборщица, лети под таким-то углом к солнцу. А когда пролетишь такое-то расстояние, то окажешься у цели. Ни пуха тебе, ни пера!» И никакого упоминания об ориентирах и поворотах.

Однако выйти на цель по такому самому общему солнечному направлению нетрудно лишь тогда, когда можно передвигаться прямиком или же видна цель.

Забрел турист в швейцарские горы и жестами просит гида показать ему путь до поля, где растут замечательные маки.

Гид понимающе кивает головой: не беспокойтесь, мол, сэр! Он выдирает из записной книжки листик бумаги, берет тоненький карандашик и рисует на бумаге нечто похожее на арбуз, в который воткнули вязальные спицы. И турист понимает — это же солнце с лучами. Он и сам, когда был маленьким, рисовал такие же вот арбузы со спицами, выдавая их за солнце с лучами. Потом гид рисует дом с балкончиками — это гостиница, где они сейчас находятся. Он соединяет солнце и гостиницу прямой линией, затем в сторонке изображает поле с тремя маками. Поле он соединяет линией с гостиницей. И эта линия лежит под углом в пятнадцать градусов к солнечному направлению. И тут же он машет рукой: шагай, мол! Авось доберешься. А если не доберешься, то пеняй на себя. Все люди как люди — нанимают гидов, а ты лучше их, что ли?



Шагает турист с легким сердцем и улыбкой на устах по этому направлению, наслаждаясь и природой и одиночеством. Он то и дело взглядывает на солнце, чтобы не сбиться с пути. Будучи человеком опытным, он и учитывает, что солнце не станет задерживаться на своем небесном пути, и принимает во внимание его перемещение.

И, может, наш турист без труда дошел бы до цели, если бы на пути не возникла гора.

Турист огибает гору и оказывается на противоположном склоне. И тут он останавливается в замешательстве. Дошел ли он до прямой линии, гостиница — маки, указанной гидом, или не дошел? А может, уже перешел?

Он снова отмеривает на глазок угол в пятнадцать градусов к солнечному азимуту и шагает вперед уже не с таким легким сердцем. И оказывается в клеверном поле, а не в маковом. Эх, надо было бы взять другой курс!

Ну, а если бы швейцарский многоопытный гид указал ему и все повороты, углы, расстояния, нужно думать, турист добрался бы до макового поля.

А пчелам таких сложных объяснений не нужно. Им достаточно знать лишь общее генеральное направление. И сколько бы ни было поворотов на пути, они найдут по этому направлению место.

Как они это делают, мы не знаем. А хотелось бы знать. Это очень облегчило бы путешествие по пересеченной местности.

Кстати, пчеле легче находить дорогу, когда видно солнце или когда его не видно?

Пожалуй, проще всего определить это по продолжительности полета. Опыт лучше проводить вдвоем или целой компанией.

Вы уславливаетесь о начале опыта, и пусть у каждого улья устроится по наблюдателю. Один из вас относит блюдечко с подкормкой за пару километров от пасеки, а вместе с ним и пчелу-разведчицу, пойманную у улья. Пчеле дайте попробовать сироп из блюдечка и отпустите — пусть летит за сборщицами.

Вот прилетела первая сборщица. Пока она насыщается, наблюдатель, расположившийся у блюдечка, ставит на ее тельце красное пятнышко, записывает в журнал наблюдений время отлета. Наблюдатель же, сидящий у летка, отмечает время прилета и метку пчелы.

То же проделайте со многими другими пчелами и выведите среднюю продолжительность полета.

Потом сравните результаты наблюдений и узнайте среднюю скорость, с какой летали пчелы в ясный день. Ну, а через несколько дней, выбрав плохую погоду, установите блюдечко на новом месте, но на таком же расстоянии от улья, как и в первый раз. Ставить же блюдечко в старом месте нельзя, а то опыт не будет чистым — пчелы смогут ориентироваться по видимым земным ориентирам.

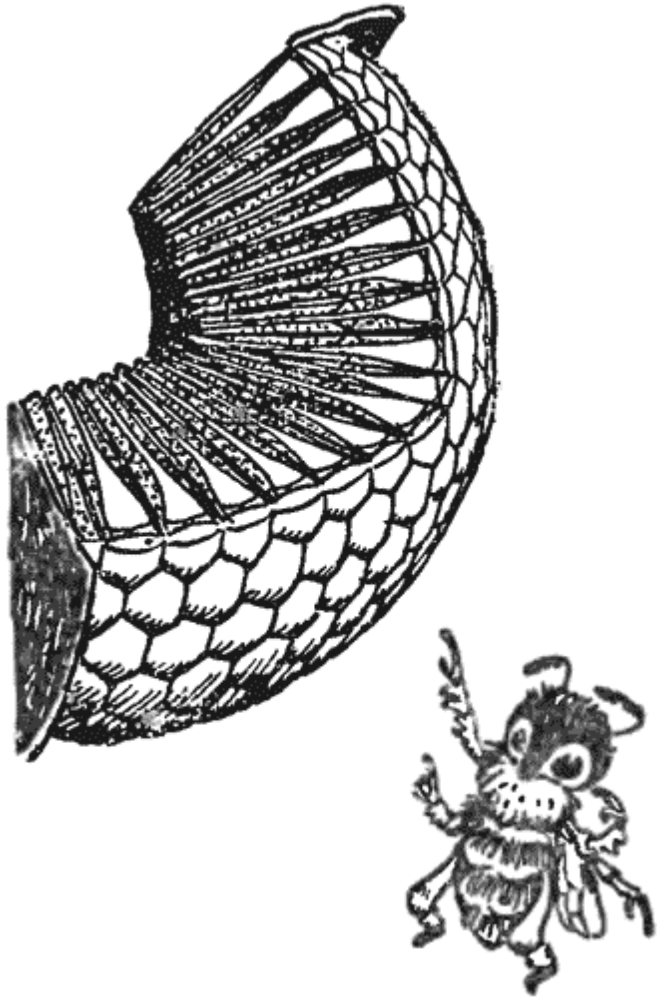
Удивительные глаза у пчелы. Не будь у нее таких глаз, не было бы у пчелиной семьи излишков меда.

Глаза ее состоят из четырех-пяти тысяч отдельных глазков, каждый с собственным хрусталиком, и видит этот глазок только свой участочек.

Такое устройство глаз очень удобно для определения скорости полета и для ориентации по солнцу.

Нужно пчеле измерить скорость полета — взглянет она на землю, засечет появление какого-нибудь особенно яркого ориентира в переднем глазке, а потом заметит, когда он перешел в самый последний глазок, и сопоставит скорость передвижений изображения из глазка в глазок с высотой полета, и ей станет

ясно и с какой скоростью летит она, и сколько пролетела, и сколько осталось лететь.



Авиационные инженеры позаимствовали у насекомых этот принцип и построили приборы, которые позволяют измерять скорость полета по перемещению ориентиров.

Еще одним удивительным свойством обладает пчелиный глаз. Стоит пчеле увидеть хотя бы кусочек голубого неба — пусть даже наиболее удаленного от солнца,— и она узнает, где находится оно, а зная место солнца на небе, нетрудно определить, куда надо лететь.

Для проверки ученые прикрывали экспериментальный улей со стеклянной стенкой непрозрачным чехлом. Пчела танцевала, правильно показывая направление полета. Сила тяжести символизировала направление на солнце.

Улей поворачивали так, что соты становились горизонтально.

Вертикаль теперь не могла символизировать солнечное направление. Пчела начинала выделывать беспорядочные па, непонятные ни ей самой, ни ее подружкам. Танец переставал быть ориентированным.

Пчелам показывали через отверстие в чехле лишь кусочек неба, далекий от солнца. И пчелы узнавали, в какой части неба находилось солнце.

Им показывали лишь отражение неба в зеркале. И пчелы танцевали в противоположном направлении, ибо отражение было обратным, зеркальным, где левая сторона находилась на правой, а правая — на левой стороне.

А это уже неплохое доказательство, что пчелы способны узнавать, где находится солнце, видя лишь кусочек неба.

Нужно думать, небо кажется пчеле расчлененным на кусочки, причем каждый кусочек окрашен по-своему, в зависимости от расстояния его до солнца.

Ну, а как быть пчеле в районе экватора ровно в полдень, когда солнце стоит прямо над головой и по нему не скажешь, где юг, где север и где остальные страны света? Как тут объяснить товаркам, куда надо лететь?

Пчелы нашли самый простой и мудрый способ — они попросту отсиживаются дома, когда солнце находится в зените.

Пчел перевозили из Парижа в Нью-Йорк, и они быстро переставляли свои биологические часы — приспосабливались к тому, что время там идет не так, как дома. То же происходило с нью-йоркскими пчелами, попавшими в Париж.

Совсем другие результаты были, когда пчел из Северной Америки перевезли в Южную. Три поколения пчел не могли привыкнуть к тому, что солнечный компас в Южном полушарии показывает все наоборот и в полдень солнце находится не на юге, а на севере.

Ну, а потом приспособились.

Возможно, у вас уже возник вопрос: а зачем, собственно, пчеле солнечный компас, если кругом сколько угодно видимых ориентиров? Ведь ей же не приходится совершать огромные перелеты через моря и океаны, где не видно ни одного ориентира, кроме небесных?

Думаю, теперь вы и сами сможете ответить на этот вопрос.

Комплекс компасов

Если бы пчела пеклась лишь о собственном благе, а не о благе семьи, она могла бы обойтись лишь наземными ориентирами. Запомнила дорогу, слетала несколько раз за нектаром, вот и все! Но пчела должна сообщить товаркам о своей находке и показать им дорогу. Тут у всех пчел должен быть единый ориентир, общий для всех поколений и всех мест. Таким указателем может быть лишь направление на солнце.

Но направление на солнце — лишь приблизительное направление. Не так-то просто по этому указателю выйти точно к месту.

Возникает вопрос: а на какой компас пчела больше полагается? Предпочитает находить направление по солнцу или же по видимым приметам пути? И чем, когда пользуется?

Это можно выяснить опытным путем, но эксперимент надо проводить в спокойной местности, где немного естественных примет пути.

Блюдечко с пчелиным угощением ставят поблизости от улья. Когда же пчелы проберутся к нему, то блюдечко переносят подальше, а на его месте устанавливают вешку с каким-нибудь ярким лоскутом. Так постепенно, относя блюдечко все дальше и дальше и выставляя по пути вешки, отмечают дорогу от улья к блюдечку.

Вдоль, этой магистрали пчелы будут лететь непрерывной чередой. Но вот однажды ночью, когда пчелы ушли на покой, вешки переставляют в другом направлении. Блюдечко же остается на старом месте.

Обычно в подобных случаях пчелы продолжают лететь вдоль вех и, долетев до последней вехи, ищут блюдечко.

Для уточняющей ориентации у пчел есть еще один компас — запах.

А какой компас важнее — зрительный или обонятельный? Исследователи помещали кормушку с лакомством, пахнущим мятой, в синий ящичек. Несколько дней подряд пчелы прилетали к нему. Время от времени ящик передвигали, чтобы пчелы привыкли к тому, что он не стоит на месте.

И вот однажды неподалеку от синего ящичка установили другой ящичек, желтого цвета. В него поместили кормушку с мятным угощением. Синий ящик был пустым.

Уверенно летит пчела к синему ящику, и вдруг — что это? Запах мяты больше исходит не от синего цвета, а от желтого… И пчела, не задерживаясь, направляется на запах, а не на цвет.

Очевидно, дело обстоит так. Отправляясь в первый раз к незнакомому месту, по маршруту, подсказанному пчелой-разведчицей, пчелы пользуются солнечным компасом. При повторных полетах они руководствуются зрительными ориентирами. Главный ориентир при подлете — запах.

На пути к своему участку пчела никогда не отлучится в сторону, если уловит запах особо вкусного нектара или даже того, за каким летит. Ее дело маленькое — добирайся именно до того участка, куда направила разведчица. Направление и расстояние ей сообщены.

В этом покорном следовании указаниям разведчицы большой смысл. Если бы пчелы отвлекались на первый же соблазнительный запах, то они мешали бы друг другу на ближних полях, а дальние участки оказывались бы необслуженными. Не долетели бы до них пчелы.

Когда цветы не пахнут от природы, то беда в этом не большая. Цветы можно всегда надушить — для этого у пчелы есть особая желёзка, которая выделяет ароматическое вещество, когда в этом появляется необходимость.

Пометит этим запахом пчела цветок, а другие пчелы запеленгуют его и найдут по нему дорогу. А еще этот аромат хорош тем, что им можно-усиливать естественный запах цветка.

Если нектара на поле мало, то пчела не станет одарять цветы запахом — пусть другие пчелы не отвлекаются на него от своих более богатых угодий. А сама, возможно, будет снова и снова возвращаться к цветку, пока не соберет весь нектар.

Бывает и так. Перенесет пчеловод улей на новое место, пчелы вылезут на леток — глядь, а кругом все незнакомое. Отправится партия пчел в ориентировочный полет, чтобы ознакомиться с местностью, а старые пчелы дома беспокоятся: «Как-то они найдут дорогу домой? Места-то ведь все незнакомые!» И выходят тогда на леток десятки пчел. Они выделяют ароматическое вещество и машут крылышками — гонят запах по воздуху: «Вот где ваш дом! Чуете?»

И пчелы летят на этот ароматический маячок.

Когда же наступает время роения, тревожное гудение несется из улья. Тысячи пчел выбираются на прилетную доску, растекаются по стенкам, летают вокруг в роевой пляске, гудением вызывают других пчел.

А потом выбирается и матка. Она тяжело взлетает и садится на какую-нибудь ветку, или на камень, или забор. И сейчас же к ней устремляются остальные пчелы. Они образуют одну сплошную копошащуюся гроздь из живых пчел, где наружный верхний слой — корку — образуют самые старые, самые опытные

пчелы.

Замечено, на этой оболочке кружат в танце отдельные пчелы — это пчелы-квартирьеры.

Они уже побывали в разведке, поискали квартиры для семьи и вот теперь рассказывают товаркам о своих находках. Другие пчелы расшифруют эти танцы, полетят туда, куда они указывают. Если место покажется им подходящим, то они и сами будут танцевать подобный танец, вербуя сторонников этого варианта. И'если вариант действительно хорош, то число сторонников будет расти и расти, все больше и больше пчел будет указывать это направление, пока весь рой не сорвется с места и не полетит на новую квартиру. Найти же ее будет не трудно — пчелы-квартирьеры указали танцем направление, расстояние и аромат места.

Однажды, например, все удивились: на рое танцуют черные, как сажа, пчелы, и несет от них копотью.

Пчеловоды пригляделись к танцу, отправились по указаниям пчел и увидели заброшенную заводскую трубу. А в трубе полно пчел. Тут уж всякие сомнения отпали. Пчелы собираются поселиться в трубе.

В муравьиных джунглях

Компасы муравьев тоже изучены неплохо.

Попробуй поживи мысленно жизнью муравья — не будем уточнять, какого именно вида.

Вот ты, муравьишка, забрел от дома на тысячу муравьиных километров, только что раздостал вкусную букашку и тащишь ее домой. И тут вдруг какая-то сверхъестественная сила подняла тебя и перенесла в далекие, неведомые страны.

Ты сейчас не человек, ты муравей, и ты не станешь, конечно, выяснять причины подобного удивительного перемещения и не будешь все приписывать сверхъестественным силам и богам. Нет! Муравью пристало только одно занятие — хлопотать на благо своей семьи.

Итак, не выпуская из жвал букашки, ты тут же устремляешься домой. Но где же твой дом?

Кругом в беспорядке навалены всякие стволы и бревна, скалы и валуны. Одни стволы такие, что и в одиночку передвинуть можно,— это травинки и хвоя. Другие же и за целый муравьиный рабочий день не обежишь. Третьи, толщиной в тысячу муравьиных обхватов, уходят ввысь и теряются где-то в муравьином небе, которое совсем не так высоко, как человеческое.

Подлезая под одни стволы, переползая через другие, огибая третьи, ты бежишь и бежишь. И вдруг путь тебе преграждает водное пространство — это ты натолкнулся на колдобину, оставленную ногой человека и заполненную дождевой водой.

Карты у тебя нет. Никто тебе никогда не рассказывал о географии данного района, и вчера еще не было этого водоема, так что ты не знаешь, какой величины он — может, он чуть-чуть больше Байкала, а может, и с целый Атлантический океан.

Так неужели отставить поиск и отказаться от дома? Нет! Такой вариант для муравья неприемлем, вне семьи муравей погибнет, даже если ему обеспечат идеальные условия существования. Думаю, ты заблудился бы в этих условиях. А вот муравей — нет!

Но хватит тебе быть на положении муравьишки, попавшего в чужие края. Попробуй стань теперь мирмекологом — специалистом по муравьям.

Некоторые муравейники окружены причудливым лабиринтом муравьиных дорожек, по которым непрерывными цепочками в одну и другую сторону бегут муравьи: кто с букашкой в жвалах, кто с травинкой, кто с комочком земли, а кто и просто так, налегке.

Можно взять пинцетом за ножку муравьишку и выпустить его вдали от муравьиных троп.

Первое время муравей будет суетливо носиться туда и сюда, пока не натолкнется на пахучую тропку. С этого момента бег его становится ориентированным и он находит нужное направление.

Однако, может, он руководствуется не запахом?

Ученые брали муравья из числа тех, кто спешит домой, клали перед ним лист бумаги. Муравей, поколебавшись немного, продолжал свой бег.

Путь его отметили на бумаге пунктиром. Лист этот подсовывали другому муравью-носильщику, и тот бежал по пунктирной линии. Видимо, первый муравей отметил свою дорожку условным запахом, а второй прочел этот запах-след и подчинился его указаниям.

Ученые и сами прокладывали муравьиные трассы. Они набирали в шприц несколько десятков муравьев и, когда те выделяли муравьиные запахи, прокладывали на чистом листе бумаги шприцем дорожку. И муравьи бежали по ней.

Но ведь не так просто записать на ароматической дорожке указатель направления к дому и от дома.

Перед муравьями, спешащими домой, клали чистый лист. Когда муравей пробегал по листу, след его отмечали карандашной линией, и на одном конце его писали «к дому», а на другом — «от дома». Этот лист подсовывали другим муравьям, спешащим домой.

И муравьи бежали к надписи «к дому», даже если она была направлена в противоположную сторону.

Некоторые исследователи полагают, что муравьи, путешествуя, метят дорожку двумя запахами: с левой стороны один запах, а с правой — другой. Выбежит на такую трассу муравей, ощупает своими чудесными усиками-антеннами дорожку и сразу найдет направление по этой двойной дорожке.

Другие считают, что у запаха-следа, оставленного муравьем, есть своя форма. След, дескать, суживается с одной стороны и расширяется с другой, вроде груши или капли. Ну, а если это так, то каждый след способен указывать направление, как указывает направление след ноги человека или лапы медведя, где пальцы впереди, а пятка позади.

Третьи утверждают, что дело тут гораздо сложнее. Дескать, опыты эти недостаточно серьезны и недостаточно чисты, так как невозможно положить лист бумаги так, чтобы ароматные дорожки легли след в след.

К тому же надо учесть, что у некоторых муравейников не видно протоптанных стежек-дорожек, а муравей, оказавшись вдали от муравейника, бежит тем не менее прямехонько домой.

Муравьи-астрономы

Бывает и так. Муравья относят от муравейника за несколько десятков метров, где нет муравьиных троп, или же выпускают на чистый лист бумаги, по которому не бегали еще муравьи. И муравей все-таки направляется к дому. Муравья, спешащего домой, прикрывали непрозрачным колпаком или же держали в темной коробке в течение нескольких часов, а потом освобождали. И он бежал в сторону от муравейника.

Муравьи такой народ — они верят лишь тому, что происходит перед их глазами. Находясь в темноте, муравей не видел солнца. Ну, а раз не видел, как оно движется по небу, то, значит, оно и не двигалось, — так, вероятно, рассуждал бы муравей, если бы умел рассуждать. В большинстве случаев муравьи учитывают перемещение солнна только тогда, когда видят его.

Впрочем, есть среди муравьев и такие, которые принимают в расчет перемещение солнца, даже если сидят в заточении. Выбравшись на свободу, спустя несколько часов они находят по солнцу правильное направление.

Опять загадки, загадки

Есть муравьи, которые, видимо, способны, не видя ни солнца, ни ориентиров, не ощущая запахов муравьиных дорожек, все-таки находить дорогу к дому. Некоторые ученые считают: это им удается потому, что они и днем видят звезды и по ним ориентируются.

Известно, если смотреть на небо со дна глубокого колодца, то и днем можно увидеть звезды на небе.

Сложные глаза муравьев состоят из длинных-предлинных глазков-фасеток с единственной светочувствительной клеткой, расположенной на самом дне — ни дать ни взять, наблюдатель на дне колодца.

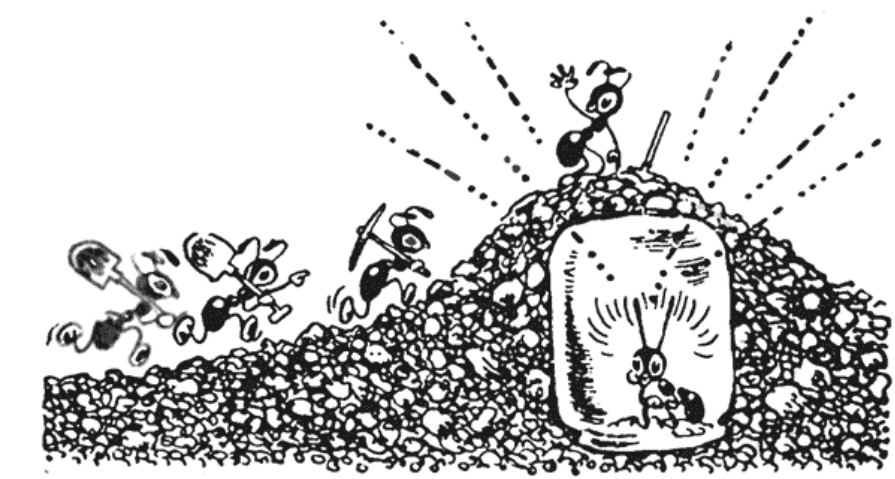
Такой глаз, можно предполагать, способен увидеть звезды и днем.

Однако есть слепые от рождения муравьи, и слепота не мешает им путешествовать.

Существует предположение, что некоторые муравейники излучают радиоволны и что все их обитатели настроены на волны этих биологических радиостанций.

Она их радиомаяк. Она же источник информации. Иначе как, например, объяснить такие наблюдения?

В горах Тянь-Шаня ученые прикрывали муравья стеклянной банкой и засыпали банку землей. Муравьи каким-то чудом узнавали, что их собрат не может выбраться из неволи, проникали в банку и вызволяли его. Ни ароматные пеленги, ни небесные ориентиры не могли привести их к нему.



Известно, если из муравейника извлечь матку, то весть об

этом каким-то образом расходится по всему муравейнику, и муравьи приходят в страшное волнение. Но если вернуть ее в муравейник и дать хотя бы одному муравью обнаружить ее появление, то об этом узнают одновременно все муравьи — и те, которые отсиживаются дома, и те, кто на дальних маршрутах добывают пропитание для семьи.

Осы побеждают пчел

Замечательно находят дорогу осы-охотницы, которых за их хищные повадки зовут осами-волками.

Нет, я не хочу, чтобы вы, читатели, хотя бы мысленно перевоплощались в этих неисправимых индивидуалистов, этих жестоких специалистов по изготовлению живых консервов из мух, гусениц, пауков и пчел.

Выкопает оса-волк норку в земле или песке и улетит на промысел. Настигнув пчелу, она поражает ее точным уколом шпаги в нервный узел. И вот уже жертва не способна пошевелиться.

Оса несет жертву в норку, откладывает в ней яйца, замуровывает норку и улетает за очередной жертвой. Будущей личинке хватит пропитания. Будет питаться пчелой, про которую трудно сказать, жива она или мертва: не движется, не подает признаков жизни пчела, но и не гниет.

Можно воспользоваться отсутствием осы и прикрыть норку куском фанеры, камнем или засыпать землей, навозом, листьями.

Некоторые осы умудряются подкапываться под препятствие и находить направление под землей не хуже рудничного маркшейдера, вооруженного новейшими геодезическими инструментами для прокладки подземных ходов. Как она это делает — не известно.

По запаху? Но найдет ли она дорогу к норке, если окружающую «местность» залить каким-нибудь пахучим веществом — скажем, бензином, керосином — или посыпать нафталином?

Оказывается, находит.

Можно воспользоваться моментом, когда оса копает норку, и окружить норку кружком из сосновых шишек, камешков или клочков бумаги. Выбравшись из норки, оса, скорее всего, проделает ориентировочный круг, чтобы запомнить окружающие приметы пути, и улетит. А в это время можно перенести кольцо из шишек и камешков в сторону. Найдет ли оса теперь вход в норку?

Возможен и другой вариант опыта: в отсутствие осы исследователи прикрывают кусты и участки земли вокруг гнезда старыми газетами, переставляют камни, выкапывают канавки — словом, всяческими способами меняют окружающий «ландшафт». Найдет ли оса свою норку, когда вернется?

А если поймать ее и отнести подальше от гнезда? Оса аммофила, отправляясь на поиск, бросает взгляд вокруг,

запоминает местность и улетает. Возвращается же она с ношей такой тяжелой, что порой уже не летит, а плетется по земле, еле держась на ножках от тяжести.

Деревья, кустарники, камни выглядят снизу совсем не так, как выглядят при взгляде сверху, а особенно если на них смотрит такая крохотулька, как оса-пешеход.

И оса все-таки не теряет направления.

Да, зрительная навигация играет большую роль при перемещениях ос, но, очевидно, она не объясняет всего.

Еще менее понята способность насекомых находить дорогу при дальних путешествиях.

Мы уже говорили: вряд ли американская бабочка монарх могла бы добраться из Канады до своих излюбленных бабочковых деревьев во Флориде и Калифорнии, если бы полагалась только на зрительные ориентиры.

У насекомых очень развито чувство обоняния, и некоторые бабочки способны находить по запаху своих подруг, даже если их разделяет добрый десяток километров… Но неужели монарх, находясь в Канаде, ощущает запах калифорнийской растительности и летит по этому пеленгу?

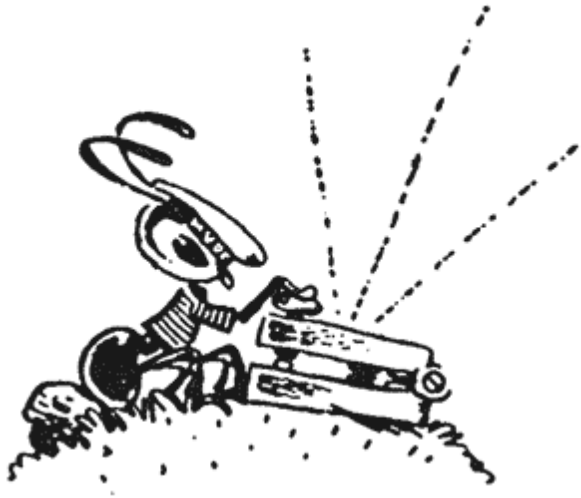
Можно предположить, что монарху от родителей досталось воспоминание, этакая карта-лоция, всех запахов, которые встречаются на пути… Но ведь запахи меняются изо дня в день, из года в год. Не могут они указывать направление на больших расстояниях.

Ветры — компасы? Да, конечно, теплые и холодные потоки воздуха часто приносят стаи насекомых, но нет попутных ветров, которые дули бы с редким постоянством осенью из Канады в Калифорнию, а весной в обратном направлении.

Бабочки способны к астронавигации и летят, ориентируясь по небесным светилам? Или у них, может, есть магнитные компасы?

Увы! Не так-то просто исследовать это. Не заставишь насекомое лететь в клетке, как какого-нибудь скворца или славку-завирушку.

Что ж, обратимся к ученым, которые изучают чудо-компасы водных жителей.



В ПОДВОДНОМ МИРЕ СВОИ ТАЙНЫ

Победитель света — звук!

Жителям воздуха, им только позавидовать можно — прокладывай себе путь по видимым ориентирам, что на земле расположены, а когда они исчезнут из виду, что ж — вверху простирается небо, а по нему бродят солнце и луна, гоняясь друг за другом, скользят планеты, звезды описывают дуги от горизонта к горизонту, Млечный Путь пересекает чуть ли не полнеба, а главное, есть неподвижная точка — Полярная звезда. Определяй по ним направление, птица! Дело это не трудное, если тебе даны способности к нему от рождения.

Куда хуже подводным путешественникам.

В реке, пожалуй, не так уж трудно — на дне много всяких видимых ориентиров: коряг, впадин, камней, извилин. В океане, правда, тоже есть дно, а на дне подводные хребты, долины, пропасти, ущелья, вулканы и затонувшие корабли и даже города. Но неужели каждый раз, когда рыбе нужно определить направление, она опускается на дно? Ведь это же несколько километров пути вниз да столько же вверх. Да и давление у дна такое, что сплющит жителя верхних океанских слоев.

Или же допустить, что водные путешественники время от времени выныривают из глубины, взглядывают на солнце и но нему определяют путь?

Помните, угриные личинки, лептоцефалы, появляются на свет в Саргассовом море, тут их подхватывает теплое течение Гольфстрим. И поплыли они на восток, к берегам Европы!

Плывите, угришки! Играйте! Гоняйтесь друг за другом, но остерегайтесь! Хотя вы и прозрачные, и невидимые, но мало ли что. Ненароком и в хищную пасть заплыть можно. Ну, а о выборе пути не беспокойтесь: Гольфстрим принесет вас куда надо. Но угришки! Хотя вы маленькие, и глупенькие, и навигационные способности у вас по молодости лет еще не действуют, все-таки время от времени поднимайтесь на поверхность и поглядывайте на небо. Далеко-далеко, там, где воздушное небо опирается на ваше водяное, каждое утро появляется большой и жаркий шар — солнце. Туда, откуда солнце выглядывает, вам и надо добираться.

Когда же вы проживете долгую, полную приключений жизнь и, одевшись в серебристый наряд, поплывете на нерест обратно в Саргассово море, это воспоминание пригодится вам. Но вам надо будет направляться туда, куда солнце опускается, а не туда, откуда оно появляется. Поняли, угришки?

У угрей, идущих на нерест, раза в четыре вырастают глаза. Ихтиологи говорят: угорь обзаводится глубоководными глазами,

потому что ему предстоит плыть на большой глубине. Глубоководным рыбам нужны хорошие глаза, ведь на глубине царит полумрак.

Так-то так… Однако угорь всю жизнь провел на дне разных водоемов, охотясь ночью, в совершенной темноте, и он благоденствовал, полагаясь больше не на глаза, а на нос, на органы боковой линии. Да и зачем ему улучшать зрение сейчас, перед океанским плаванием? Чтобы охотиться на большой глубине? Но ведь в это последнее плавание он совсем не охотится и даже не питается. Чтобы ориентироваться? Но в океане ориентироваться по видимым предметам невозможно.

Напрашивается предположение: угрю нужны огромные глаза, чтобы определять направление по небесным светилам. Может, он выныривает время от времени из глубин, взглядывает на солнце, на звезды и опять уходит в глубину. Или же видит светила прямо из воды.

Мало, очень мало знают люди о солнечном и звездном компасах рыб.

Не так-то просто исследовать эту способность рыб, а тем более угрей. Да и рыболовецкие тралы редко вытаскивают из океанских глубин вертлявую и скользкую рыбину — угря!

Однако астрономические способности некоторых океанских рыб ихтиологи все-таки изучили. И пришли к выводу: не исключено, что они умеют находить дорогу по небесным светилам.

Когда морским окуням прикрывали глаза и выпускали их вдали от родных мест, окуни не возвращались домой. Контрольные же особи находили дорогу. И в первом и во втором случае возможность ориентировки по видимым предметам была исключена.

Мы, жители надводного мира, как правило, больше полагаемся на зрение, чем на слух, обоняние, осязание. И это понятно: света на земле много, и распространяется он в воздухе почти без потерь и с большой скоростью.

Иное дело в подводном мире. Свет не может быть там главным средством «видения» мира. Даже в прозрачной океанской воде уже на глубине в несколько сот метров наши глаза бессильны. Вода Рыбинского водохранилища так мутна, что ныряльщик, опустившись на полметра, не увидит пальцев собственной вытянутой руки. Однако и там рыбы легко обнаруживают друг друга, узнают о приближении врага или снеди и не разбивают себе голов о всякие препятствия, плывя с огромной скоростью.

Лишенная света, пещерная жительница летучая мышь

выработала в себе способность «видеть» с помощью эхолокатора. Нужно думать, водные жители прибегают к звуковому эху для «рассматривания» окружающего мира.

Общительный народ — рыбы

Сидит рыбак на бережку, смотрит на поплавок и очень ему хочется услышать не комариное зудение, а рыбьи разговоры. Досадно рыбаку: беда с этими водными жителями — немы, как рыбы! Вот подала бы какая-нибудь рыбешка голос — и ясно стало бы, куда забрасывать крючок. Индивидуалисты неисправимые! А то невдомек рыбаку, что рыбы очень общительный и разговорчивый народ, да только разговаривают они по-особенному, как приличествует обитателю водной стихии, не воздушной.

Для близких переговоров у рыб есть язык поз.

Напряжет рыба плавник и начнет щелкать крышками жабер — это значит: «Удирай, пока цел! А то я тебе!..»

Когда же рыба хочет, чтобы противник отступил, не доводя дело до вооруженного конфликта, то она подплывает к нему, вытягивается во всю длину: дескать, смотри, какая я сильная и длинная! Где тебе тягаться со мной, недомерку! Ну, а если это сравнение будет не в ее пользу, то и сама уплывет подобру-поздорову.

Когда же рыба прижмет плавники к телу, поднимет голову и выставит брюшко противнику, то это значит одно: «Сдаюсь на милость победителя. Вот перед тобой мое самое уязвимое место. Хоть казни, хоть милуй!»

И противник тут же успокаивается и уплывает. Такое благородство дано природой многим животным, чтобы они не поубивали друг друга в кровопролитных схватках. Иначе исчезнет вид.

Рыбы могут приглашать жестом следовать за собой.

А еще рыбы разговаривают ароматами. Они метят свои охотничьи угодья разными запахами: «Тут я охочусь! Не заплывай, а то плохо будет!»

Нападет хищник на карпика, ранит его острыми зубами — и сейчас же из кожи карпика выделится особое вещество: веществом испуга зовут его ихтиологи. И все карпики — сколько их ни есть вокруг — знают: попал собрат в беду! И бросаются врассыпную.

Как вам не стыдно, карпики! Бросить товарища в беде! Позор на всю реку!

Однако не будем их стыдить — они поступают мудро, разлетаясь кто куда. Они народ простой, беспомощный, мирный, ни поэзии, ни своего героического прошлого они не знают и не хотят знать. И если бы карпики атаковали сома или щуку,

защищая своего братишку, то такая атака мало чем отличалась бы от атаки кавалерийского эскадрона, который бросился с обнаженными саблями на вражеские танки — пусть, дескать, мы погибнем все до единого, зато мы покажем врагу, что не боимся его!

А враг только радовался бы такой постановке вопроса.

Рыбы посильнее и лучше вооруженные, услыхав призыв о помощи, бросаются к своему собрату и по мере сил и возможностей охраняют его.

Дельфины же, услыхав призыв о помощи, защищают не только своих соплеменников, но и человека, нападая даже на акул. Известны случаи, когда они доставляли обессилевших пловцов в безопасные места. Честь и слава вам, добрые люди дельфины. В те моменты вы не вспоминаете, что человек причинил вам много зла.

Запахи помогают рыбам обнаруживать друг друга и объединяться в стаи, находить дорогу. По следу-запаху кефали плывут цепочкой, одна за другой.

Однако для самых главных, дальних переговоров рыбы прибегают к звуку. И это понятно. Звук в воде распространяется в три раза лучше, чем в воздухе. Недавно, например, ученым удалось послать прямо по водной толще звуки человеческой речи на сотни километров!

Шумный, шумный, шумный мир

Сидит рыбак на бережку, прислушивается к комариному зудению, и невдомек ему, что подводный мир полон звуков. Не знает же он об этом по той простой причине, что звуковые волны, выходя из воды в воздух, ослабевают в тысячу раз. А звуки, поступающие из воздуха в воду, почти не изменяются. Нужно думать, рыбы очень отчетливо слышат человеческую речь.

Каких только звуков нет в подводном мире! Если бы были на белом свете коллекционеры всяких сигналов, что издают живые существа, то они, конечно, за самыми редкими экспонатами опускались бы под воду.

Рыбы стучат, как стучат отбойные молотки по бетону и как по железной крыше.

Они гудят, как телеграфные провода в ветреный день и как гудит пурга в печной трубе.

Они вопят, как кошка, которой наступили на хвост, и плюются, как та же самая кошка, когда увидит собаку.

Они визжат, как поросенок, которого тащат из теплого свинарника, и шипят, как тот же самый поросенок, когда оказывается волей судеб на сковородке в виде сала.

Среди рыбьих звуков есть и звуки пощечины мокрой рукой по мокрой же щеке. И танец, который отбивает модница на каблуках-шпильках на железной бочке из-под бензина. И грохот угля, спускаемого по железному желобу. И разговор двух кумушек с третьей — слова вроде есть, а за смыслом не уследишь. Есть и такие, которые не снились обитателю воздушного мира. Да и не уловило бы человеческое ухо эти звуки-сигналы, если бы они вышли из водного мира в воздушный. Обитатели водных глубин часто общаются на самых разных частотах, нередко недоступных человеческому уху.

Такой широкий диапазон частот легко объясним. Нет у водных жителей ни телеграфных, ни телефонных линий, и звуки они посылают прямо в среду, где и без того много звуков. Каждому виду рыб надо выбрать свой диапазон, чтобы звуки пробились через звуковой винегрет и достигли сородича.

А еще рыбам надо засекречивать свои разговоры, а то скажет рыбешка подруге: «Что-то спать хочется. Поплыли вздремнем малость!» — а хищник услышит, выждет момент, и слопает обеих во время сна. Вот и выбирают рыбы частоты, недоступные врагу.

Некоторые наоборот — хотят, чтобы их сигналы доходили до всех. Одна рыба кричит на весь окружающий мир, охраняя икру: «Не подходи! Зашибу!» Другая выстукивает: «Тут мои владения! А

ну, прочь!»

Пистолетная креветка так сильно щелкает своей клешней, что звуком способна разбить аквариум. А зачем щелкает, никто толком не знает.

Особенно болтливо общество дельфинов. В одиночестве дельфин и угрюм и молчалив, но стоит ему почувствовать присутствие приятеля или приятельницы — тут уж не узнать дельфина. Такое начинается посвистывание, поскрипывание, пощелкивание, пофыркивание, что каждому становится ясно: не о погоде идет речь. И разлучать эту пару никак нельзя.

А однажды дельфин так ловко передразнил английскую речь своего воспитателя, что тот не выдержал и рассмеялся. А дельфин передразнил и смех его.

Да, насыщена звуками водная среда. И насыщена она еще и потому, что водные жители не только переговариваются звуками, но и просматривают окружающее пространство с помощью звука и ищут с его помощью дорогу.

Прислушайтесь — эхо!

Помню, когда я впервые сел на мотоцикл, мне вдруг стало казаться, что еще не обкатанный мотор его порой что-то барахлит: к свисту воздуха в ушах, к звуку выхлопа нет-нет да и присоединялся странный звук — чвик, чвик, чвик!

Я притормаживал, чтобы остановиться и проверить мотор, но тут оказывалось, что как раз в этот момент я находился либо в туннеле, либо на мосту, либо на крутом повороте шоссе, где останавливаться нельзя. Я проезжал препятствие, и тогда выяснялось, что останавливаться уже нет необходимости — чвикания уже не было.

«Что за странная конструкция мотора! — думал я.— Почему это он дает знать о местах, где запрещена остановка? Что за необычайная заботливэсть со стороны мотора?»

Позже я понял причину этого чвикания. Звук выхлопа отражается от колонн туннеля, от тумб и столбиков, стоящих на путепроводах и на крутых поворотах, и возвращается в ухо с некоторым запозданием.

А потом, уже сидя в автомашине, я закрывал глаза — это было возможно, так как я ехал пассажиром! — и пытался по эху определить окружающую обстановку. И очень преуспел в этом деле, хотя радарные свойства автомашины и в подметки не годятся радарным свойствам мотоцикла.

Слышится шипение — это значит, мы едем по туннелю. Короткие чвикания — это начались бетонные столбики или тумбы на обочине. Стоящий грузовик звучит не так, как идущий. Встречный не так, как обгоняющий. Легковая машина отражает звук иначе, чем грузовик с сеном. А грузовик с сеном иначе, чем фургон. Пешеход, несущий пустые бидоны, отличается от пешехода, зажавшего две подушки под локтями или несущего гитару.

И тогда я подумал: если я, человек, для этого вида ориентировки не очень приспособленный, умудряюсь почувствовать, что эхо от пуховой подушки не такое, как от пустого бидона, то почему бы животным, для которых эхолокация привычное и основное средство «видения» мира, не обнаруживать с помощью эха рыбешку на фоне бетонной стены плавательного бассейна? Не отличать стальную пластинку от деревянной? Макет рыбешки от живой рыбы? Вкусную рыбу от невкусной? Приближающуюся от удаляющейся?

На все это способны дельфины. И, вероятно, многие другие подводные жители. Только об эхолокации дельфинов мы знаем

немного больше.

Опустит экспериментатор дробинку в мутную воду, в которой ничего не видно. Опустит медленно, без всплеска, на расстоянии в несколько метров от дельфина — и тот обнаружит ее.

Дельфин «видит» звуком мелкоячеистую сеть, способен проплыть через частокол металлических стержней, воткнутых в дно, не задев ни один. По эху он определяет даже материал, из которого состоит предмет.

К человеку дельфины относятся, как и он к нему,— с любопытством, словно догадываясь, что человек наделен незаурядными умственными способностями, дельфины охотно позволяют производить с ними всякие опыты и даже стараются помочь исследователю облегчить опыт. Они не возражают, если им заклеивают на время глаза, но не позволяют закрывать уши.

А это значит, что для них уши важнее глаз!

Ничего не «видят» они, если им закрыть уши.

Многим животным эхолокаторы помогают определять направление.

Возможно, и птицы, летя в туман или ночью, кричат, чтобы сообщить спутникам: «Я здесь, Держи курс на меня!» — или чтобы проверить: «А не маячит ли какое-либо препятствие впереди и правилен ли курс?» — или: «А на какой высоте идет полет?»

Однако мы очень мало знаем об эхолокации птиц. Знаем же мало потому, что лишь совсем недавно узнали о существовании этого способа ориентации в пространстве.

Знаток речной географии — угорь

Но неужели эхолокатор доводит угря из какой-нибудь глубинной речушки до Балтики, позволяет пересечь Балтику и выплыть точно к проливам, а потом указывает путь до Саргассова моря?

Возьмите указку и географическую карту. Найдите на карте речушку где-нибудь западнее Москвы или в каком другом месте. И попытайтесь проследить по карте водный путь до Балтики. Угри прибывают к нам в основном через Балтийское море и через него же уплывают, поэтому мы и выберем именно этот маршрут.

Уже через несколько минут вы «заплывете» либо в тупик, либо по Дону или Днепру в Черное море, либо скатитесь в Волгу, а потом в Каспий.

Много раз указка будет возвращаться обратно, прежде чем найдет путь в Балтику. А может, и не найдет. В научных статьях ученые называют такой поиск методом проб и ошибок, а в разговоре — методом тыка. Но, увы, метод этот дает далеко не всегда положительные результаты. Всю бы свою жизнь угорь «тыкался» бы из реки в реку и так бы не добрался до Саргассова моря.

А вот угри с первого же захода находят путь к океану. Им, угрям, метод тыка не годится. Нельзя метаться из реки в реку, ведь на карте путь измеряется сантиметрами, а по настоящему водному пути — десятками и сотнями километров. Жизни не хватит, чтобы искать дорогу по рекам этим несовершенным способом.

Вы охватили взглядом на карте всю Европу, однако не сразу нашли верный путь. У угрей карт нет. И не могут они взглянуть с космических высот на планету Землю и разобраться в речной путанице, но они тем не менее находят дорогу.

Или предположить, что от предков досталась им карта-лоция ароматов — воспоминание о запахах всех водных путей и водоемов, в которых побывали их предки? По этим-то запахам они и плывут?

Так-то так, но ведь угри водятся чуть ли не во всех реках Западной Европы. Неужели они знают речную географию всего континента? Или, может, существуют угри-скандинавы, угри-итальянцы, угри-белорусы, французы, англичане, немцы?

Одни ученые предполагают: угри строго придерживаются дороги своих предков. Итальянские угри — то есть угри, которые живут в итальянских реках,— направляются в итальянские реки потому, что там жили прапрапрапрадеды. По этой же причине скандинавские угри заплывают в скандинавские реки.

Другие говорят: нет! Если бы одни угри из поколения в поколение селились бы только в скандинавских реках, а другие только в итальянских, то разные климатические условия по-разному повлияли бы на тех и других, и тогда итальянские угри отличались бы от скандинавских, и были бы среди угрей и «французы», и «испанцы», «белорусы», «немцы» с ясно выраженными «национальными» признаками.

Однако такого деления нет. Все угри одинаковые и отличаются лишь размерами да еще тем, что у одних острые мордочки, а у других более тупые. Что же касается размеров, то они зависят от возраста и условий жизни, а не от того, какими были их родители.

Нет, если угорь оказался в белорусском озере, то это вовсе не потому, что он плыл дорогой своих предков. Просто цепь случайных причин привела его туда.

Однако им не без основания отвечают: вовсе не обязательно, чтобы разные географические условия вызвали разный облик. И угри, обитающие в итальянских водах, могут как две капли воды походить на «итальянцев» или «белорусов».

Течение — вот компас

Дорогу же в глубь материка угри находят просто. Как только угришки попадают в пресную воду, у них пробуждается стремление плыть против течения. Ну, а если все время плыть против течения, то крупная река передаст тебя более малой, река поменьше передаст еще менее заметной реке, а потом начнется речушка, или, может, даже какая-нибудь канава. Так вот и забираются угри в речные дебри, где даже слыхом не слыхали о соленой океанской водице.

Когда же у угря в конце жизни происходит вторая метаморфоза и он снова превращается в глубоководную океаническую рыбу, то у него пробуждается противоположное стремление — плыть по течению.

Выплывет угорь из какого-нибудь ручейка в речушку и, вместо того чтобы задавать всякие бессмысленные вопросы о дороге или всматриваться во всевозможные указатели, замрет на мгновение: «А ну, куда здесь течет вода?»

И плывет именно туда, куда она течет.

Если же все время плыть по течению из одной реки в другую, то они доставят тебя, как эстафету, в море, если, конечно, какая-нибудь речушка не вздумает скрыться под землю или распасться на тысячи оросительных каналов и водопроводных труб.

Течение воды — вот основной компас, который вначале заводит угрей в глубь материка, а потом выводит их на просторы моря.

Надоел ты со своими загадками, угорь!

Слава тебе, угорь! Ты сумел разобраться в паутине рек и выбраться на морские просторы.

Слава и тебе, ихтиолог-исследователь! Ты разгадал речные компасы угря.

Слава тебе, весь угриный род! За много тысяч лет развития вы, угри, выработали у себя два очень простых и очень надежных компаса — стремление плыть против течения, а потом по течению. Спасибо за то, что вы не скрытничали последнее время.

Но как разгадать ваши другие навигационные секреты?

Вот вы выбрались на морские просторы. Тебе, итальянский угорь, предстоит теперь проплыть Средиземное море, выбраться через Гибралтарский пролив в Атлантический океан. А там ты пересечешь океан и окажешься в Саргассовом море. Только определи правильный курс и не сбивайся с него.

Ну, а вам, белорусские, немецкие, польские, литовские, скандинавские угри, предстоит пересечь Балтийское море, и только тогда вы выберетесь в Атлантику. Вперед без страха и сомнения! Дорога в океане прямая, никакой путаницы.

Ну, а в океане как?

Но легко сказать — вперед и прямиком. Прямиком плыть легко, когда видишь конечную цель или же когда путь указывает цепочка ориентиров. В океане кругом вода, вода, вода, а вода всюду одинакова. Только, может, сверху она чуть-чуть светлее, а внизу чуть-чуть темнее. Как тут находить направление?

Должно быть, тебе так и хочется воскликнуть: «А я знаю как! Гольфстрим указывает направление. Они плывут против течения, и все тут!»

Что ж, сторонники этой теории есть и среди ученых. Они даже уточняют ее: дескать, под Гольфстримом обнаружено недавно противотечение. Оно идет на большой глубине, как раз на той, на какой плывут в Саргассово море угри, и направляется оно к Саргассову морю. Угри плыли по течению в реках и плывут по течению в Атлантике. Все просто и ясно. Им даже инстинкт менять не приходится.

Но рано еще радоваться.

Допустим, анти-Гольфстрим несет взрослых угрей куда им надо. Но как обстоит дело с плаванием в Балтике и Средиземном море? Ведь там попутных течений нет.

И еще: да, Гольфстрим несет личинки угря, но ведь они были беспомощны и к самостоятельному передвижению не приспособлены. Они не сопротивлялись течению, и все тут. Но не для того взрослые угри становятся сильными пловцами, чтобы течение несло их по океану, словно они не рыбы, а глупые пробки, которым все равно, куда их несет. Нет, конечно, взрослые угри сами, своими силами передвигаются в нужном направлении.

Хорошо! Тогда анти-Гольфстрим не столько несет их, сколько указывает направление.

Помогать рыбе передвигаться океанское течение может. Но в состоянии ли оно указывать направление?

Этот вопрос мы не будем задавать угрю — не научились мы еще разговаривать с ним. Мы лучше обратимся к колюшке.

Колюшка выдает угриные секреты

Если угря можно считать великим рыбьим путешественником, то колюшка, конечно, великий рыбий домосед.

Насобирает колюшка-папа всяких травинок, соломинок, совьёт из них уютный домик-гнездышко между трех камышинок, с входом с одной стороны и выходом с другой, а потом подплывет к колюшке-маме, и протанцует перед ней танец любви и преданности, и, извиваясь всем тельцем, шмыгнет к гнездышку, а потом опять и опять. И колюшка-мама понимает, что значит этот жест: «Прошу пожаловать в мои хоромы. Специально для вашей милости построил». Ну, а если колюшка-мама начнет капризничать: дескать, и травинки не так лежат, и вообще вы мне что-то не очень нравитесь, и домик тоже заставляет желать много лучшего! — то колюшка-папа рассердится, покраснеет и подтолкнет ее к гнезду: «Нечего тебе тут кривляться!» И тогда колюшка-мама послушно заплывет в гнездышко, освободится от икринок и выплывет с другой стороны, а колюшка-папа зовет другую красавицу — он многоженец и не скрывает этого обстоятельства. И та тоже мечет икру, а за ней — третья, четвертая.

А потом колюшка-папа хлопочет у гнездышка — гонит плавничками на икринки свежую воду, подправляет травинки у гнезда, убирает всякие ненужные комочки, а если поблизости показывается какая-нибудь колюшка-мама, то он отгоняет ее, а то эти мамы народ такой — они готовы полакомиться икрой соперницы, а заодно и собственной.

Очень любит свое гнездышко колюшка-папа и далеко от него никогда не забирается.

Как так? Какой-то домосед-хлопотун, который и от дома ни на шаг, ну что он может знать о навигационных способностях угря — путешественника такого великого, что на родину он является лишь раз в жизни, чтобы дать жизнь потомству и умереть?

Тем не менее опыты с рыбкой-домоседом дали ответы на многие загадки угрей и других рыб-мигрантов.

А еще эти исследования показали, что нужно делать, чтобы рыбешки не попадали во всякие засасывающие устройства, подающие воду в разные машины и на поля.

Наблюдения проводились в аквариуме.

В аквариуме нет никаких течений, и колюшка может не опасаться, что его унесет от дома. Он плавает туда и сюда и часто

замирает на месте — отдыхает.

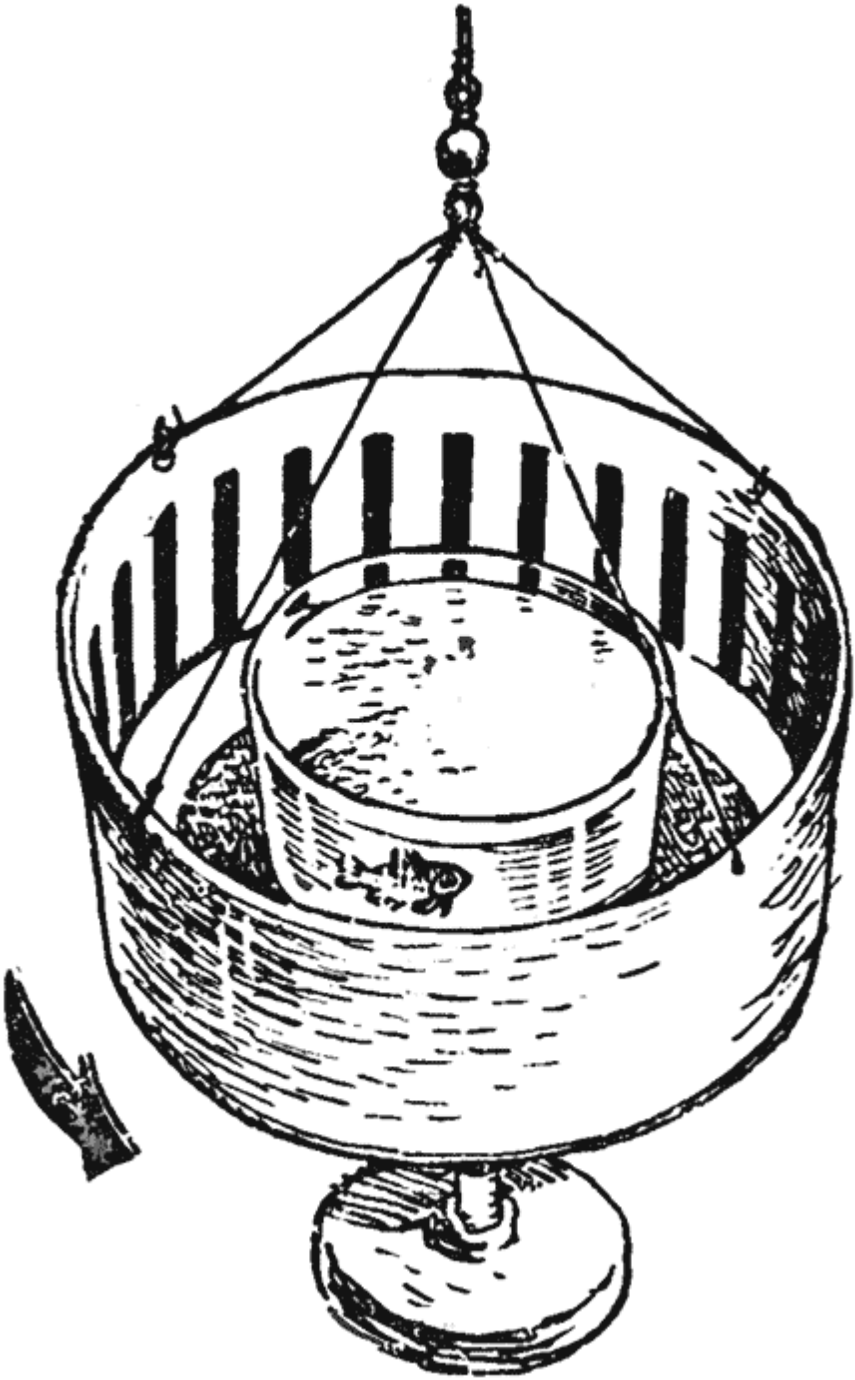
Храброе создание колюшка. Без страха и сомнения он бросается на щуку, которая в сотни раз больше его, и на сома, и на человека. Одного боится — как бы водой не унесло его от гнезда.

Если бы создать в аквариуме течение — пустить проточную воду,— то, нужно думать, колюшка поплыл бы против течения, чтобы держаться на одном месте, у гнездышка. И чем сильнее текла бы вода, тем быстрее он работал бы плавничками.

Ученые создали в аквариуме лишь видимость течения. Обмануть колюшку оказалось не таким уж трудным делом. Подобный опыт и вы можете провести.

Ученые вырезали из фанеры круг, укрепили его на оси, установили на круге аквариум с колюшкой и запустили круг — пусть он вращается!

Вращается аквариум, вращается вода, а вместе с ней и колюшка. Вода перемещается относительно стола и всяких предметов, что стоят на нем, но она неподвижна относительно самого аквариума, и колюшки, и его гнезда. На деле в аквариуме нет никакого течения. Но что это? Колюшка начинает плыть. Он работает изо всех сил плавничками и хвостиком и устремляется против направления вращения аквариума.



Почему? Значит, он ощутил, что движется аквариум? А как?

Или он увидел, что куда-то уходят знакомые предметы, окружающие его аквариумный мир, и он плывет, чтобы удержаться на их уровне?

Что ж, проверим!

Возьмем большой лист картона, на котором ничего не написано, ничего не нарисовано, и сделаем из него огромный цилиндр. Окружим этим цилиндром аквариум и вновь запустим круг.

На этот раз колюшка даже не почувствует вращения. Он будет плавать по аквариуму в разных направлениях, как и раньше, когда его мирок стоял неподвижно. Картонный цилиндр закрыл колюшке окружающие неподвижные предметы, и колюшка их не видит теперь. Цилиндр выглядит неподвижной белой пеленой. Вода кажется колюшке неподвижной, раз ориентиры стоят на месте.

Но нарисуйте на внутренней стороне цилиндра яркие и широкие полосы и снова запустите свою установку. Колюшка «почувствует» течение — увидит, что полосы уходят, и, чтобы не отстать от какой-нибудь особенно приглянувшейся ему полосы, будет плыть изо всех сил.

И чем быстрее будет вращаться аквариум, тем быстрее будет плыть колюшка.

Достаточно закрутить аквариум в противоположном направлении — и колюшка поплывет обратно.

Теперь пусть аквариум стоит на месте, а цилиндр движется.

Колюшка взглянет на бегущие ориентиры и тут же решит, что вода уносит его неизвестно куда. И снова заработает плавничками.

И опять, чем быстрее будет вращаться цилиндр, тем быстрее поплывет колюшка.

Очевидно, то же происходит и в реке. Колюшка видит, что камышинки, травинки, камни и прочие ориентиры, окружающие его гнездо, куда-то «уходят» — его несет течением! И он плывет, чтобы не оказаться вдалеке от домика.

Должно быть, так же определяют направление течения и другие рыбы. И если бы у них пропал этот инстинкт, то страшная беда обрушилась бы на рыбий мир. Унесенные течением рыбины скопились бы в устьях рек, тела их запрудили бы реки, воды вышли бы из берегов, затопили поля, корабли оказались бы отрезанными от морей.

Очень хорошо, что рыбы умеют определять направление течения. Но так обстоит дело в реках. А в океане?

Тут положение куда сложнее.

Говорят, даже в самый большой ураган на палубе славного чайного клипера «Кити-стар»[{2}] горящая свеча не потухала. Клипер несся со скоростью ветра, и потому ветер не ощущался на его палубе. Движение же клипера можно было заметить, лишь

когда показывались встречные суда или неподвижные предметы.

Штормовой ветер несет облака и вместе с облаками воздушный шар. Воздухоплаватели поглядывают вниз, на проплывающие земные ориентиры и, сообразуясь с высотой, определяют и куда их несет, и с какой скоростью.

Но вот воздушный шар вошел в облака. Не видно земли, и воздухоплаватели растерялись. Им кажется, что они застыли на месте — им ведь не с чем сравнивать движение.

Земной шар вращается со страшной скоростью вокруг своей оси и к тому же несется по орбите вокруг Солнца, и мы, люди, не ощущаем этого движения. Узнали мы о нем, лишь когда присмотрелись и поняли, что движутся не звезды, Солнце, а Земля.

Очутившись в шлюпке в открытом океане, человек мог бы определить, куда несет его течение, если бы видел относительно неподвижные ориентиры.

Нет, плохой указатель направления — океаническое течение! Вряд ли оно ведет угрей к цели. Да и не только угрей, но и других великих мигрантов — лососей, китов, дельфинов, черепах.

Тогда что же?

Ароматные пеленги

Экспедиционные суда многих стран бороздят моря и океаны во всех направлениях.

Придет судно в какое-нибудь еще не изученное место, бросит якорь — и сейчас же гидрологи опускают в воду термометры, чтобы измерить температуру на разных глубинах. Потом наносят результаты на особую карту.

Гидрохимики достают воду с разных глубин и узнают, сколько разных солей приходится на один литр океанской воды в этом месте — и на одной глубине, и на другой, и на третьей. И заносят результаты на особые карты.

Ихтиологи бросают в воду тралы и вытаскивают множество океанских жителей — рыб, осьминогов, кальмаров, каракатиц, омаров. Они записывают, где, когда, с какой глубины вытащили свою добычу. И судно уходит на новое место.

Когда же экспедиция закончится, ученые обрабатывают результаты своих и чужих исследований.

Метеорологи соединяют линиями точки, где вода имеет одинаковую температуру, и получают линии — изотермы.

Гидрохимики соединяют линиями точки, где вода содержит одинаковое количество солей на литр воды, и получают изогалины — линии, которые показывают места с одинаковой соленостью.

Метеорологи и гидрохимики сравнивали изотермы и изогалины Атлантического океана и увидели, что самая «теплая» изотерма океана — плюс семнадцать градусов — совпадает с линией самой высокой солености.

Ихтиологи отметили на карте места, где трал вытаскивал лептоцефалов угрей, и соединили кривой линией эти точки.

И тут обнаружилось, что эта линия совпадает с самой «теплой» изотермой и самой «соленой» изогалиной и что направляется она по Гольфстриму в Саргассово море.

Простой человек, неисследователь, подивился бы этому совпадению и скоро забыл бы про него, увлекшись какой-нибудь особенно интересной телепередачей. Но исследователь тем и отличается от неисследователя, что он не только удивляется, но и пытается понять, почему оно произошло. И даже когда он смеется, смотря забавный кинофильм, он умудряется помнить про свою загадку.

Ученые подумали: совпадение не случайно. А что, если угри находят дорогу, плывя вдоль самой соленой изогалины, по самой теплой изотерме? Соленость и температура — вот два пеленга,

которые проводят угрей через Атлантику.

Ура! Все ясно, все понятно, и давайте скорее переходить к другим угриным загадкам, тем более что их очень много. Так, да?

Однако настоящий исследователь тем и отличается от ненастоящего, что, придумав теорию, он сам же ищет в ней слабые места, не дожидаясь, когда это сделают другие.

Давайте вдумаемся.

Тебе завязали глаза, и ты шагаешь по шоссе. Через десяток шагов ты почувствуешь, как под ногами зашуршала щебенка. Ты знаешь — еще два-три шага, и ты будешь барахтаться в канаве.

Чтобы не потерять дорогу, надо обязательно ощущать ее границы.

Помнишь, ты описывал круги, шагая по футбольному полю с завязанными глазами, ибо ты не видел цели и не ощущал границ дороги.

Однако у футбольного поля ширина в несколько десятков метров, а у океанического течения — несколько сот километров. Так неужели угорь мечется от одной границы Гольфстрима к другой, от одной границы солености к другой?

Или он плывет на границе двух встречных течений и ощущает органами боковой линии, что с одной стороны вода движется чуть-чуть не так, как с другой?

И еще проблема: допустим, угорь нашел границы этой дороги. Но где на ней указатели «вперед» и «назад»?

Представь, ты ходил-бродил по всяким кривым и запутанным московским улочкам-закоулочкам, заблудился и вот наконец вышел на прямую улицу, ту самую улицу, какую ты искал. Однако куда идти — направо или налево?

Но ты человек, ты можешь прочесть указатели на перекрестках, определить по номерам домов и в какой стороне находится центр, либо спросить, куда тебе идти, у любого прохожего.

Никаких номеров и стрелок в морском течении нег. И встречные рыбы не будут показывать дорогу плавником.

Может, дело в запахе? Дескать, рыбы обладают тонким обонянием не случайно. Оно им нужно и чтобы успешно охотиться, и чтобы ориентироваться в водной толще. У каждой речушки, каждого озерка и моря есть свой собственный запах-вкус (для рыб и запах и вкус — это одно и то же чувство), и запах этот сложный: он состоит из запахов водорослей, горных пород, ложа водоема и обитателей, живущих в нем. Вот по этим-то запахам рыбы и находят свои места.

Возможно и так: когда лептоцефала несет течением к берегам Европы, он запоминает запахи Гольфстрима. Всю жизнь угорь

хранит воспоминание об этих запахах, и, когда приходит время, он плывет на них. Как охотничья собака, почувствовав издалека запах дичи, стремится к ней по ароматному пеленгу, так и серебристый угорь, находясь где-нибудь у берегов Европы, плывет на запах Саргассова моря по запаху. Недаром у них такое удивительное обоняние!

Да, это верно — угри обладают удивительным обонянием.

Доказано: если пустить в Онежское озеро полнаперстка пахучего вещества финилэтилалкоголя — на наш человеческий нос оно пахнет розой — да размешать его равномерно по всему озеру, то угорь отличил бы эту воду от онежской воды, взятой до прибавки.

Если бы у наших докторов было такое тонкое обоняние, то они распознавали бы болезни носом. Понюхает доктор в своей приемной и скажет:

— У вас малярия, а у вас желтуха. А у тебя, друг сердечный, болезней нет, а есть хроническая лень и нежелание идти в школу, потому что ты не приготовил урок по русскому языку. И учти: неминуемое осложнение при этой болезни — двойка!

Ученые проверяли способность разных рыб ориентироваться по запахам. Они замазывали воском ноздри лососевых рыб и выпускали их в воду, и те не находили свои нерестилища, а контрольные рыбы с незакрытыми ноздрями находили. Все это так… Но неужели допустить, что запах саргассовых водорослей проходит через всю Атлантику, пробирается через Гибралтар в Средиземное море, доходит до берегов Италии и там щекочет органы обоняния угрей, только что выплывших из рек?

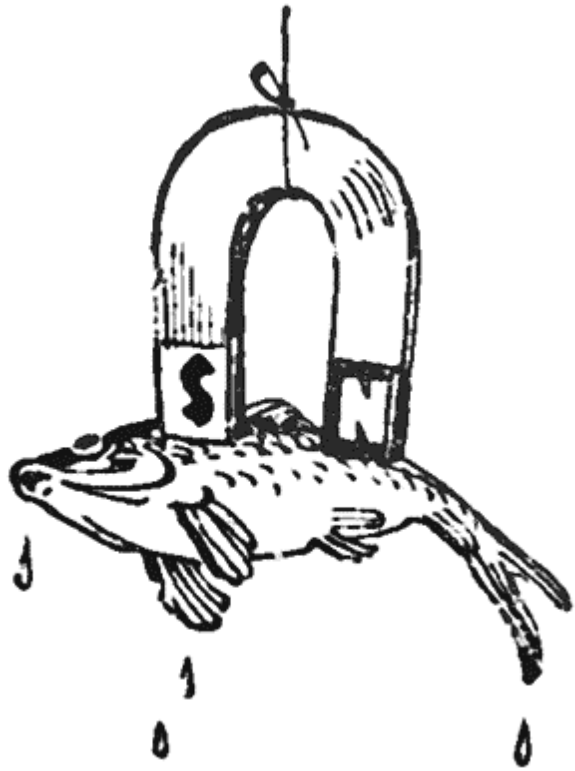
А еще говорят: угри плывут в самое соленое, самое теплое место Атлантики. Так как таким местом является Саргассово море, то они и попадают туда.

Но тут возникает возражение: ведь в Средиземном море вода и теплее и солонее атлантической воды. Зачем же тогда угрям выбираться из Средиземного моря?

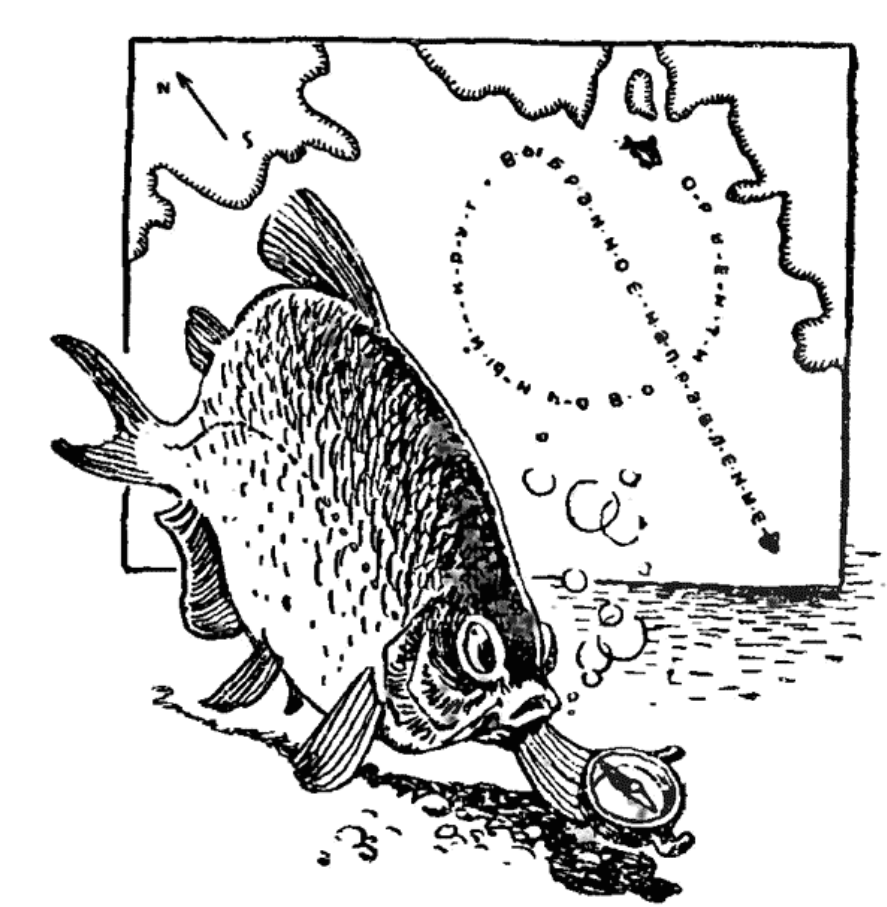
Нет, не очень надежны эти компасы.

Дело тут, видимо, гораздо сложнее.

Нужно думать, у великих путешественников есть целый комплекс разных компасов. Они-то, действуя в сочетании, и приводят путешественников до цели.


S
N

МОНАРХ ВСЯЧЕСКИХ ТАЙН



И тут, я предчувствую, главный электрик нашего славного Общества испытателей природы Андрейка воскликнет:

— А я знаю! У рыб есть магнитные компасы! У птиц нет, а у рыб есть!

Лет сто тому назад возникло предположение, что птицы в своих полетах руководствуются магнитными компасами — дескать, они ощущают магнитные силовые линии Земли и по ним находят путь.

Позднее, не найдя убедительных доказательств этой теории, люди отвергли ее. Когда же ученые побольше узнали о влиянии магнитного поля на живые организмы, они опять стали задумываться над теорией магнитной навигации.

Немало сторонников ее среди ихтиологов. И это понятно. Птицы и разные наземные животные могут не полагаться на

магнитные компасы, поскольку в их распоряжении есть более надежные и точные средства ориентации — возможность находить путь по видимым ориентирам. Водным жителям труднее наблюдать за небом и неподвижными предметами. Им без магнитных компасов обходиться труднее.

Известно, Земля — это огромный магнит. Магнитные силовые линии ее могли бы указывать летящей птице или плывущей рыбе, движется ли она в меридиальном или же широтном направлении.

Направление же на юг или на север путешественница могла бы определить по наклону силовых линий — у полюсов наклон их значительнее, чем у экватора.

Выяснено, что в атмосфере Земли существует электрическое поле, направленное вертикально к земной поверхности, причем у самой Земли оно заряжено отрицательно, а вверху положительно. Напряженность этого поля зависит от широты — она выше у экватора и убывает к полюсам. Нетрудно предположить, что наши великие путешественники могли бы по усилению или убыванию напряженности его уточнять курс — узнавать, где лежит экватор и где полюс.

Электрические токи бродят в морях и океанах. Они бы могли послужить пеленгами для водных путешественников.

Однако все это пока лишь предположения. Подкрепляются ли они чем-либо более существенным, чем умозрительные соображения?

Что ж, поговорим с учеными.

Прежде всего надо выяснить, способны ли живые организмы ощутить магнитные, электромагнитные, электрические поля и электрический ток?

Проще всего дело обстоит с электрическим током.

Электрический ток мы ощущаем, и чем выше его напряжение и сила, тем заметнее его действие.

Если, стоя на сырой земле, схватиться голыми руками за неизолированный электропровод, то почувствуешь сильный удар, который может отправить человека в больницу.

В Соединенных Штатах приговоренных к смерти убивают электрическим током.

Если коснуться кончиком языка проволочек, идущих от полюсов батарейки карманного фонаря, то почувствуешь солоновато-кисловатый вкус. Это на органы вкуса подействовал слабый ток батарейки.

Но все же это токи чудовищной силы по сравнению с естественными токами, которые могли бы указывать путь животным в воде и на земле.

Ну, а способны ли живые существа ощущать магнитное и

электромагнитное поля?

Тут не все ясно, не все понятно. И много неожиданного, что ставит в тупик и физиков и биологов.

Известно, птицы, рыбы, звери и мы, люди, состоим в основном из воды — от 75 до 90 процентов.

Установлено: магнитное поле действует на воду.

В одном из автохозяйств города Харькова шоферы мучились из-за того, что радиаторы автомобилей быстро зарастали белесоватым налетом — это оседали соли, содержащиеся в харьковской жесткой воде. Накипь выводила из строя радиаторы, вызывала перегрев моторов.

Кто-то надоумил шоферов: мол, попробуйте намагничивать воду. Шоферы так и сделали. Они стали пропускать воду через трубку, вставленную в кольцо, на котором смонтированы маленькие магнитики. И — о чудо! — накипи стало меньше.

То же происходит с водой в котлах и в чайниках.

Цемент, замешанный на магнитной воде, быстрее твердеет.

Магнитная вода хуже смачивает тела.

Установлено: магнитная обработка меняет и плотность воды, и ее электропроводность, и ряд других свойств.

Наука установила: в присутствии магнита одни химические реакции ускоряются, другие замедляются. Ну, а третьи остаются равнодушными к его действию.

Очевидно, многие из химических реакций, происходящих в живом организме, зависят от магнитов.

Если магнитное поле действует на многие химические реакции, проходящие в организме, и к тому же меняет свойства воды — этого основного вещества, из которого состоят организмы, — то почему бы магнитному полю не воздействовать и на все живое?

Вот что говорят разные исследования.

Школьники одной из школ Краснодарского края намагничивали воду и поливали ею семена растений, и семена эти давали лучшие всходы, чем контрольные. Цыплята, вскормленные на этих семенах, росли быстрее контрольных.

Экспериментаторы помешали беременных мышей в магнитное поле, напряженность которого во много раз превосходила напряженность земного магнитного поля, и у мышей рождались ненормально маленькие мышата.

В другом опыте мышата, попав в магнитное поле, росли медленнее.

У партии мышей вызывали искусственный рак, а потом этих больных раком мышей помещали в домики, которые находились в сильном магнитном поле. Здоровые мыши, находящиеся в

магнитном поле, погибали, а больные раком выздоравливали. Никто не ожидал подобных результатов.

Если высадить семена кукурузы или пшеницы, направив их корешком зародыша к южному полюсу магнита, то они прорастут быстрее, чем семена, высаженные корешком к северному полюсу.

Бактерий помещали в экранированную камеру, где магнитное поле Земли было уменьшено в десять раз, и количество и размеры колоний бактерий уменьшались в пятнадцать раз по сравнению,, с контрольными колониями, находившимися в естественном магнитном поле Земли.

Магнитное поле влияет на состав крови людей и самочувствие.

В магнитном поле более активными становятся белые кровяные шарики, или лейкоциты, а их прямая обязанность — бороться со всякими болезнетворными бактериями.

Кровь быстрее свертывается в магнитном поле. Быстрее и лучше рассасываются злокачественные опухоли.

Великий врач средневековья Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм Парацельс, или попросту Парацельс, называл магнит «монархом всяческих тайн» и считал, что он излечивает «истечения из глаз, ушей, носа, лечит раскрытые раны на бедрах, фистулы, рак, оттягивает грыжу, исцеляет переломы, прекращает желтуху и оттягивает водянку».

Зато другие врачи считали магниты ядом, от которого можно спастись только с помощью чеснока.

Но ощущает ли человек действие магнита? Осознает ли его присутствие?

Попроси приятеля завязать тебе крепко-накрепко глаза, и пусть он подносит магнит то к одной части твоего тела, то к другой, то к третьей, не касаясь при этом тебя.

Скорее всего, ты не обнаружишь, где сейчас находится магнит, если, конечно, его местопребывание не выдаст какой-нибудь другой сигнал — скажем, шелест одежды экспериментатора.

Может, наши великие путешественники способны ощутить магнитное поле лишь в тех случаях, когда оно меняется, когда они движутся в нем, пересекают его магнитные силовые линии?

Если вдоль проводника провести магнитом, то в проводнике возникнет электрический ток.

То же самое получится, если вдоль неподвижного магнита провести проводником. И в том, и в другом случае меняется напряженность магнитного поля, наводя, или индуцируя, ток в проводнике.

И птицы, и рыба, и звери, и вы, и я — все мы проводники

электричества. Когда мы движемся, мы пересекаем магнитные силовые линии, и в нас, хотим мы этого или не хотим, возникает электрический ток.

Птица, летя, машет крыльями, и она сама и ее крылья пересекают магнитные силовые линии Земли. В них неминуемо должен возникнуть ток, хотя и очень незначительный.

Есть ток! Остается вопрос: а ощутит ли его птица?

И вообще способны ли живые существа ощущать столь незначительные колебания переменного электромагнитного поля?

Когда на обезьянку воздействовали электромагнитными волнами метрового диапазона, она настораживалась и скоро впадала в сон. Пробуждалась — и сейчас же приходила в возбужденное состояние.

Многие люди, очутившись недалеко от сильных электромагнитов, как бы «видят» непонятные, неотчетливые зрительные образы.

Работники телевизионных станций и радиостанций, когда они находятся вблизи от мощных передатчиков, часто жалуются на общую слабость, недомогание, ухудшение зрения и головные боли.

Сантиметровые электромагнитные волны вызывают у человека чувство, что где-то в области виска слышатся непонятные звуки.

Однако никто никогда не объяснял дорогу, скажем, так: «Идите все прямо и прямо, а когда ваша затылочная область мозга почувствует сантиметровые излучения, то поворачивайте и двигайтесь в их направлении к их источнику».

Да, моряки и летчики ориентируются по радиомаякам, но улавливают их сигналы не своими органами, а приборами.

Ни затылочные области, ни височные, ни какие другие органы не сообщат человеку, где находятся источники излучения. И это, пожалуй, к лучшему, ибо в противном случае жизнь была бы невыносимой: ведь мы окружены со всех сторон всевозможными излучателями электромагнитных волн.

Выходит, в организме происходят какие-то процессы, вызываемые колебаниями магнитных и электромагнитных полей, а организм этого не знает?

Возможно ли такое?

Очень даже возможно.

Многое мы не ощущаем из того, что делается внутри нас.

Желудок не говорит нам, что именно он переваривает сейчас — сладкие пирожки, кислые яблоки или перец. Мы не чувствуем, как по нашим сосудам течет кровь, как работает селезенка,

желудок — при том, конечно, условии, что они работают нормально.

Известно: наши органы чувств во многом уступают органам чувств некоторых животных. То, что недоступно нам, очень легко воспринимается другими живыми существами.

Наблюдения показывают, что мухи, как правило, садятся независимо от положения Солнца вдоль магнитных силовых линий, либо поперек их, в направлении запад — восток. Они стараются сохранить это направление, а если и меняют, то меняют скачком, под углом в 90 градусов.

Если муху поместить в поле постоянного магнита, то она придет в возбужденное состояние, и потом расположится параллельно его силовым линиям.

Если верить этим наблюдениям (а некоторые ученые ставят под сомнение их чистоту), то муха способна ориентироваться по магнитным линиям Земли.

Очень чувствительны к электрическим и магнитным полям рыбы.

Кое-где электрическим током оберегают купальщиков от акул. Акулы, как и многие другие рыбы, проявляют болезненное пристрастие к положительному полюсу — аноду. Стоит акуле почувствовать, что по воде проходит ток, как она, хочет она этого или не хочет, тут же устремляется в сторону анода.

Люди воспользовались этой ее особенностью. Они выносят за пределы зоны купания положительный полюс и включают ток. И акулы, оказавшиеся поблизости, направляются не туда, куда зовет их здравый акулий смысл — к аппетитным купальщикам, а к какой-то несъедобной штуковине.

Видит вкусную снедь акулий глаз, да акулий зуб неймет.

Электрическим током загоняют рыб в сети.

Подводными электрическими изгородями отделяют места, где присутствие рыб нежелательно.

Водится в Ниле удивительная рыба мормирус, прозванная водяным слоном за длинный хоботок, которым она копается в донном иле, выискивая личинки насекомых и поднимая при этом облака мути, такой густой, что рыба сама себя не видит.

У основания хвоста мормируса находится своеобразный генератор электрического тока. Когда рыба разряжает генератор, вокруг нее возникает электрическое поле. Любой предмет, попав в это ноле, вызывает в нем изменения, которые отмечаются приемным органом мормируса.

Чувствительность его удивительна! Поймать мормируса в сеть просто невозможно. Мормирус улавливает своим локатором нити сети и удирает.

Он ощущает присутствие человека, подошедшего к аквариуму.

Электрические разряды, которые возникают, когда человек причесывается гребенкой, заставляют мормируса метаться в панике.

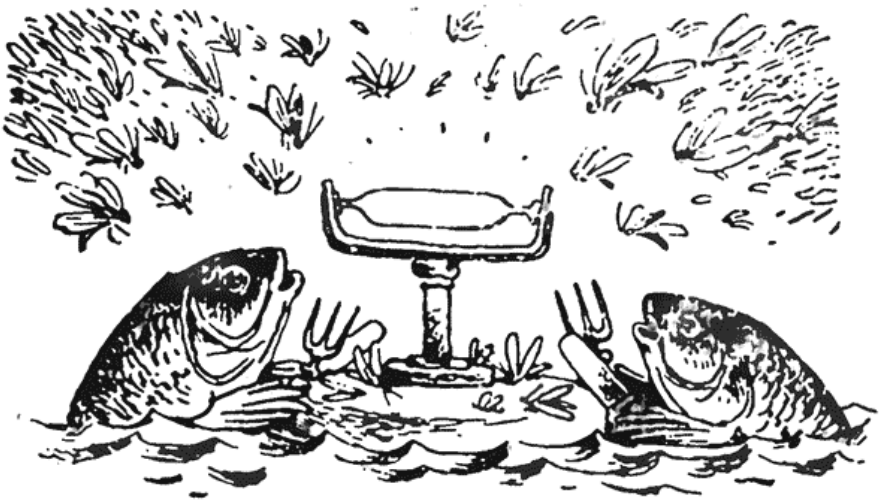
Подобные локаторы есть у многих рыб.

Ну, а способны ли рыбы ощутить направление магнитных силовых линий Земли?

Чтобы ответить на этот вопрос, давайте съездим в Борок.

Там, в Борке, на берегу Рыбинского водохранилища, расположен Институт биологии внутренних вод.

ЗДЕСЬ ИЗУЧАЮТ МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ РЫБ



Поехали в Борок

Борок… Когда-то здесь было родовое поместье Николая Александровича Морозова, замечательного человека, талантливого естествоиспытателя, революционера, просидевшего более тридцати лет в царских тюрьмах.

Первый вопрос, который задают здесь приезжему, всегда один и тот же:

— Ну, а в гостях у Морозова вы уже побывали?

Вот мы с вами прежде всего и пойдем в дом, где родился, жил и умер Николай Александрович, — там сейчас мемориальный музей его имени.

К тому же с этим замечательным человеком полезно познакомиться, а особенно нам, будущим испытателям природы. Ведь Морозов был одним из нас, естествоиспытателей.

Посетители неслышно ступают в войлочных туфлях по тихим комнатам старинного бревенчатого барского особнячка, рассматривают картины, фотографии, мебель, арестантский халат, в котором Николай Александрович вернулся из тюрьмы, перелистывают книги, которые тот написал, и незаметно для самих себя подпадают под обаяние этого человека.

Скоро посетителю становится ясно: ведь свою детскую улыбку, открытое доброе лицо и душевную чистоту Морозову удалось сохранить потому, что он всю жизнь руководствовался большим жизненным правилом: человек должен смотреть на себя как на орудие счастья для других.

Морозов прожил, подчиняясь этому правилу, и, вероятно, был гораздо счастливее других, кто не знал нужды, кто не провел тридцати лет в страшных казематах Петропавловской и Шлиссельбургской крепостей. Отсюда идет и его любовь к жизни, и жизнерадостность. «Иногда в Шлиссельбурге я просыпался с такой радостью и легкостью в душе, что начинал петь. Я чувствовал, что могу быть счастливым здесь, в этих стенах, и что ничто не сломят моей души», — писал Морозов.

Морозов любил природу и считал, что близость к ней, естественные науки и революция принесут счастье людям, человечеству. После Октябрьской революции он, видный ученый, создал биологическую станцию в своем поместье и отдал ее народу.

Ну, а сейчас вокруг морозовского домика раскинулись постройки института.

А отойдешь несколько шагов в сторону — и началось сказочное лукоморье: того гляди, возникнет дуб, а на дубе том

кот ученый…

Чуть дальше — Рыбинское водохранилище, а там гудят волжские пароходы, качаются в институтском порту суда…

Зайдем к ихтиологам.

Много разных вопросов изучают здесь, — вопросов, связанных с жизнью рыб. Очень интересуются здесь и рыбьей навигацией. И это понятно: проблема навигации рыб имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Многие рыбы после нагула в Каспийском море идут вверх по Волге, чтобы, отметав икру в излюбленных местах, скатиться в море. Проходит некоторое время, и их детишки-мальки плывут в Каспий. Однако река во многих местах перегорожена плотинами. Всюду возникли огромные водохранилища — как тут плыть рыбе?

Люди построили рыбоходы, соединяющие верхний бьеф с нижним, водохранилище с рекой. И как ведут себя рыбы, оказавшись перед плотиной? Находят ли они дорогу в рыбоходы?

Что делают они в верхнем бьефе, когда нарушены привычные условия жизни и исчез компас, указывавший рыбе путь на место нереста — течение реки? А нельзя ли как направить рыб на новые места нереста?

Мы с вами исследователи, а исследователи тем и отличаются от неисследователей, что их интересует все, но больше всего любимый вопрос. Тут уж они хотят знать не только то, что знают другие, но и то, что никто не знает и что надо исследовать самому.

Наш любимый вопрос — это вопрос ориентации. Вот мы и отправимся в лабораторию, где им занимаются.

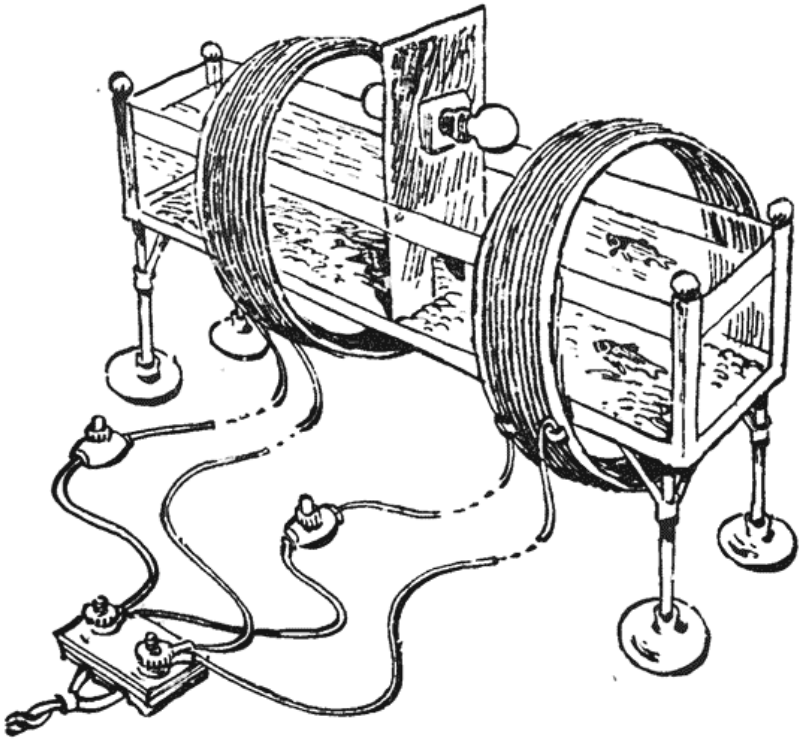
Здешние ихтиологи гостеприимный народ, и они вовсе не считают, что если тебе немного лет, то ты обязательно истребитель и истязатель всего живого, мастер ломать тонкие приборы и специалист совать свой длинный нос туда, где он меньше всего нужен. Местные ребята готовы помочь взрослым в их исследованиях, и взрослые готовы принять их помощь.

Нас проводят в большую комнату, уставленную аквариумами, аккумуляторами, опутанную проволоками, — рай для Андрейки.

Посреди комнаты два массивных бетонных пьедестала. На них устанавливаются аквариумы, когда проводятся самые тонкие эксперименты и есть опасность, что рыбешки воспримут дрожание пола от шагов за какой-нибудь сигнал.

Рядом с пьедесталом стоит длинный ящик на высоких ножках. Он наполнен водой, и в нем плавает несколько рыбок — это аквариум. На аквариум как бы надеты два кольца, очень похожих на велосипедные колеса, но только без втулок и спиц. На колеса намотана тонкая звонковая проволока. Наш Андрейка не

заслужил бы звания великого электротехника нашей эпохи, если бы не уставился глазами на обмотку и проводку.



Аквариум разделен на два отсека тонкой непрозрачной перегородкой. В перегородке лаз для рыбешек. Над каждым отсеком горит по лампочке: над одним яркая — это «светлый» отсек. Над другим более тусклая — это «темный» отсек.

По аквариуму шныряют рыбешки.

Наши склоненные фигуры они даже не замечают. Но обижаться на них за это мы не будем. Мы учтем, что рыбешек специально приучили к склоненным фигурам посетителей и экспериментаторов. Чтобы опыт был чистым, вовсе не обязательно устанавливать аквариум на бетонном основании. Если рыбешки часто будут слышать человеческие шаги, человеческую речь, видеть фигуры посетителей, слышать их разговоры, то у них не образуется никаких дополнительных рефлексов ни на фигуры, ни на шаги, ни на разговоры.

И тут к нам подходит человек с бородой точно такой же, как у Морозова. Ясно — ученый!

— Хотите с нашими подопытными рыбешками познакомиться? — говорит он и гладит бороду. — Очень даже похвально. Особенно если учесть, что они у нас не очень-то простые.

— А чем они замечательные? — спрашивает Лешка.

Лешка такой человек — он с любым заговорит, словно расстался с ним пять минут назад.

— Небось думаете, что только в сказках человек разговаривает с золотыми рыбками? Глубоко ошибаетесь! Наши рыбки, хоть они вовсе и не золотые и не сказочные, прекрасно понимают человеческую речь.

— И вовсе мы так не думаем! Мы знаем, что ученые часто разговаривают со своими подопытными особями,— говорит Павлик.— Один орнитолог всегда начинает свой опыт так: «Ну что ты мне сообщишь сегодня, скворушка?» А кончает так: «Молодец, скворушка! Ты мне сегодня ответил на главный вопрос».

— О-о-о! — говорит ученый с уважением.— Оказывается, я имею дело с эрудированными товарищами. Но одно дело птицы, и совсем другое — рыбы! Для рыб нужно другое заклинание. Без этого заклинания не состоится никакой разговор. Итак, смотрите, что будет ровно через две минуты.

Мы все смотрим на часы. Ровно через две минуты ученый начинает:

— Рыбешки вы, рыбешки! Вы у нас самые умные, вы у нас самые разумные. Вот я прошу вас покорно: проследуйте, пожалуйста, в темный отсек. Тут на экскурсию приехал опытный народ — надо не ударить лицом в грязь.

Едва кончились эти слова, как рыбешки, вильнув хвостиками, шмыгают в лаз и скоро оказываются в темном отсеке.

Чудеса!

— А я знаю! — кричит Лешка.— Это вы выработали рефлекс на человеческий голос. Вовсе не важно, что именно вы сказали. Рыбы услыхали ваш голос и поэтому поплыли. Голос — это сигнал.

— О-о-о! — говорит с еще большим уважением Бородач. — Даже последователь учения Павлова налицо! Что ж, может, он и объяснит, почему рыбешки раньше не направлялись во второй отсек? Ведь они и перед этим слыхали и вашу речь и мою. Выходит, они уловили смысл слов?

— Не знаю! — отвечает растерянно Лешка. — Я еще не думал.

— Ну, а теперь смотрите, что будет ровно через две минуты.

С этими словами Бородач наклоняется над аквариумом и снова произносит заклинание.

— Рыбешки вы, рыбешки! Вы у нас самые умные, вы у нас самые разумные. Вот и прошу я вас оказать нам любезность — переправиться в светлый отсек через две минуты. Дополнительных сигналов не ждите.

Мы стоим не шевелясь, смотрим то на аквариум, то на часы, то на Бородача. Ровно через две минуты в лазе показывается первая рыбешка. За ней вторая, третья, четвертая. Скоро они все перебираются в светлый отсек.

— А я знаю! — восклицает Павлик. — Это биологические часы работают. У них часы типа песочных с двухминутным заводом. Так, да?

— Час от часу не легче! — восклицает Бородач и гладит бороду левой рукой. — Один — знаток учения Павлова. Другой знает, что существуют не только наручные часы, но и биологические. Однако часы тут ни при чем. Назначайте свое время. Через сколько минут вы хотите, чтобы рыбешки направились в темный отсек?

— Через шесть минут и тридцать шесть с половиной секунды! — выпаливает Лешка.

— Прекрасно! Насчет секунд не ручаюсь, а насчет минут — следите!

Рыбешки плавают гуда и сюда и не обращают ровно никакого внимания ни на нас, ни на часы. Да и что толку им смотреть на часы, если из-за преломления света в воде им не уловить ни циферблатов, ни стрелок. А если бы они и увидели, то не родилась еще рыбешка, которая могла бы определять время по стенным часам. Да и зачем, спрашивается, рыба стенные часы, если у нее есть свои, биологические?

Мы смотрим во все глаза на ученого, пытаясь уловить сигнал. Он молчит, смотрит на часы, лукаво улыбается. Может, его рыбешки так уж приучены: если экспериментатор лукаво улыбается, то плыви в темный отсек? Если не улыбается, то — в светлый?

— А я знаю! — кричит Андрейка. — Это вы электромагнит незаметно включаете. А переключатель у вас в кармане. Вот и проволочки идут в карман! — С этими словами Андрейка тянет за тонкие проволочки, которые скрываются в кармане Бородача.

— Сдаюсь! — говорит Бородач. Он вынимает руки из карманов и поднимает их вверх. От одной руки тянутся проволочки к обмотке на установке.

— Вы включаете электромагнит над светлым отсеком — и рыбы удирают от него в темный отсек. Так, да? А потом включаете электромагнит над темным отсеком, и рыбы плывут в светлый. Да? Или наоборот?

— И вовсе не так, и вовсе не наоборот! — говорит Бородач и предлагает Андрейке проследить всю схему. И тут выясняется, что в руке у него вовсе не переключатель, а простая кнопка от электрического звонка.

— Такой кнопкой нельзя включать попеременно то один отсек, то другой. Ею можно включать весь агрегат в целом. Нет, не убегают рыбешки от магнитного поля!

Оказывается, рыбешек долго учили — вырабатывали у них рефлекс на магнитное поле по отрицательной методике.

Делалось это так.

Экспериментатор включал спаренные секции электромагнита — обе обмотки вместе — при таком сдвоенном магните силовые линии распределяются равномерно по всему аквариуму — и начинал гнать рыбешек стеклянной палочкой из светлого отсека в темный. И через некоторое время рыбешки поняли: происходит что-то непонятное с водой — удирай в темный отсек, а то погонят.

Когда же они чувствовали, что магнитного поля нет, то не беспокоились и сновали туда и сюда.

А потом уж и палочки не требовалось.

Выходит, чувствуют магнитное поле рыбешки!

Пора нам отправляться в плавание, ихтиологи!

Но разве можно считать ихтиологом человека, который ни разу не поднимался на борт экспедиционного судна? К тому же часто бывает и так, что жизнь опровергает то, что говорит лаборатория.

Скоро ихтиологи отправятся в экспедицию. Может, Бородач возьмет и нас? Все-таки мы ведь не абы кто, мы исследователи. И в плавание мы хотим пойти вовсе не для того, чтобы потом хвастать: «Как сейчас помню, когда мы выплыли в Рыбинское море, разыгрался штормяга. И мы чуть было не попали на завтрак Нептуну».

Нет, мы отправляемся в плавание ради науки, ради исследований, будем помогать ученым.

Узнав о нашем непреклонном желании отправиться в плавание, Бородач погладил бороду вначале правой рукой, потом левой.

— Гм… Конечно, я мог бы сказать, что наше суденышко не приспособлено к приему целого научного общества, и к тому же ребячьего, которое в некоторых отношениях заткнет за пояс десяток взрослых обществ. Но я смотрю вперед. Я вижу — вы прославите себя удивительными открытиями, станете знаменитыми учеными. И я вовсе не хочу признаваться тогда с краской стыда на своем морщинистом лице: «Позор на мою седую голову! Да, я не взял с собой в плавание их. Но разве я мог предполагать, что из этих шкетов вырастут такие замечательные испытатели природы?!» Нет уж! Лучше я скажу с гордостью: «Я взял их в свое плавание потому, что уже тогда увидел в них задатки будущих раскрывателей секретов природы». И тогда люди будут подходить ко мне и с уважением дотрагиваться до меня пальчиком, потому что людям не часто предоставляется возможность коснуться пальчиком человека, который первым угадал в этих головорезах будущих ученых… К тому же в плавании нам без вас не обойтись! У нас нет штатного электрика на судне, а предстоит заизолировать изрядный кусок проводки, идущий от антенны,— работенка для вашего главного электрика Андрейки. Затем, у нашего лаборанта выработался нежелательный рефлекс: как только начинает светиться экран осциллографа, так он моментально засыпает и уже не записывает наблюдения. Предстоит разрушить этот рефлекс методом щекотания петушиным пером в его лаборантском носу — эту

работу мы поручим вашему последователю Павлова. Ну, а Аленушка будет отучивать команду от бесконечного забивания козла. Методика тут простая — надо прятать костяшки домино в разных укромных уголках судна. Моя фантазия в этом вопросе уже истощилась, и я просто не могу находить таких уголков. Ну, «а четвертый расскажет нам об опытах на Куршской косе. Там хоть и работают орнитологи, но и ихтиолог может порой — правда, не часто! — почерпнуть кое-что у орнитолога.

Так мы оказываемся в плавании.

Однако легко сказать — будем следить за рыбешками в естественных условиях! Но как?

Ихтиологи с Борка нашли выход: они метят рыб поплавками.

Выловят ихтиологи рыбину из реки, привяжут к ней на капроновой леске поплавок из пенопласта, а сами садятся в шлюпку, выбираются на водный простор и пускают рыбину в воду.

Плывет рыбина, а за ней — поплавок, а за поплавком — суденышко. Так можно проследить рыбьи маршруты на много километров — кстати, метод этот доступен и вам.

Однако у этого метода есть и серьезный недостаток. Возникнет ветер или проплывет пароход — и пойдут по воде волны. Не увидишь тогда поплавка за ними. И ночью прекращаются наблюдения, прощай, рыба, навсегда!

Но ученые нашли еще один способ мечения рыб — с помощью маленького ультразвукового генератора, выполненного в форме седлышка. Он — ключ ко многим навигационным секретам осетров.

Надевай это седлышко на спину осетру — благо, природа снабдила осетра цепочкой жестких наростов-жучков, идущих вдоль хребта. Просверливай в жучках тонкие отверстия — осетр даже не почувствует боли. И крепи седлышко проволочками. Пустили осетра в воду — и сейчас же на светящемся экране осциллографа метнулась голубая молния и, показав направление, откуда пришел ультразвуковой сигнал, исчезла. А за ней другая.

И тут возникает сомнение: а вдруг осетры слышат сигналы этого передатчика и по-своему, по-осетрикому, истолковывают их и меняют направление — плывут не туда, куда собирались?

И как долго продержатся метки?

И не вызовут ли они у рыб заболевания?

Словом, надо провести предварительные наблюдения.

Ученые так и сделали. Они пустили меченых ультразвуковыми передатчиками рыбин в пруд и стали наблюдать. Первое время меченые рыбины метались, пытаясь сорвать метку, а потом успокоились. Их поведение уже ничем не

отличалось от поведения контрольных рыб.

Выходит, рыбы не чувствуют работы передатчика, а если и чувствуют, то не придают никакого значения его сигналам. И это понятно. Так уж повелось у животных: им наплевать на незнакомые сигналы, которые ничего не говорят им.

После испытаний запустили рыбин в реку.

Плывет рыбина и несет на спине передатчик, а от передатчика идут сигналы. Они достигают антенны, попадают в преобразователь, потом в усилитель и на экран осциллографа. Даст сигнал передатчик — и сейчас же на экране метнется голубая молния.

У антенны два уха — два улавливателя сигналов. А когда есть два уха, не одно, то нетрудно уловить направление, откуда идет звук: в каком ухе звук громче, с той стороны и находится источник его.

Плывет осетр по Волге, а за ним, в километре или в двух, следует катер — катер не должен идти впритык, чтобы не пугать осетра.

Повернула рыба в сторону — и оператор повернул антенну в сторону, а рулевой переложил руль и отметил поворот на карте.

Показался пароход, разгоняя по всему рыбьему миру страшный шум.

Осетр остановился, затаился, пропуская железную громадину.

Остановился и катер. И сейчас же на карте появилась отметка, а в журнале запись.

Днем и ночью идут катера вслед за осетрами, днем и ночью кипит на них работа — одни наблюдатели следят за рыбой, другие записывают скорость течения, температуру воды, освещенность, содержание в ней кислорода, атмосферное давление.

Тут для любого из вас найдется работа посерьезнее, чем щекотание пером в носу лаборанта, склонного засыпать во время дежурства.

Много разных интересных наблюдений сделали ученые, когда плавали на катерах за осетрами в районе Волгограда, прислушиваясь к их ультразвуковым сигналам.

Многие наблюдения имеют прямое отношение к подводным компасам.

Плывет осетр по Волге — ему бы скорее в родные нерестилища, но вдруг ни с того ни с сего он бросается к противоположному берегу. Потом — обратно. Мечется он от берега к берегу, как будто какая-то невидимая преграда мешает ему следовать дальше.

Что случилось, осетр? Что тебя напугало?

И второй, и третий осетр, и пятый, и седьмой метались в этом месте от берега к берегу, а потом лишь через час, или два, или три проплывали дальше.

Невидимую преграду они преодолевали, передвигаясь у самого берега.

Из шестнадцати осетров десять задержались в этом месте. И лишь шесть проплыли без остановки.

В чем же дело?

Оказывается, перекинута здесь через Волгу линия электропередачи высокого напряжения. Она возбуждает электромагнитное поле в окружающем пространстве и в воде

Нужно думать, осетры, почувствовав электромагнитное поле, поплыли дальше, лишь когда привыкли к нему.

Проплывали они у самого берега тоже не случайно: у берегов провода провисают не так низко и там электромагнитное поле не такое сильное.

И лабораторные опыты и наблюдения в природе показывают, что рыбы ощущают магнитное поле. Однако способны ли они ориентироваться по магнитному полю Земли? Как проверить? Какие способы придумать? Нельзя же перемагнитить планету Землю и, переметив всех рыб, посмотреть, куда теперь поплывут…

И вдруг неожиданная удача.

Ихтиологи ловили лещей в Шексне и Мологе, которые, как вам известно, впадают в Рыбинское море. Они прикрепляли к рыбам яркие пенопластовые поплавки на длинной леске и пускали их в водохранилище в нескольких десятках километров от родных мест.

Больших задач ученые не ставили, больших надежд на опыты не возлагали, а думали лишь о том, поплывут ли лещи домой или останутся жить в водохранилище, в чужих водах.

Очутившись в незнакомой воде, каждая рыбина описала большой круг — круг ориентации — и легла на прямой курс.

Ученые нанесли на карту этот курс — он совпал с магнитным меридианом этого места.

И лишь доплыв до знакомых мест, лещи направились к своему дому.

Исследователи полагают, что лещи ориентируются по магнитным линиям Земли, когда отсутствуют более надежные и простые ориентиры. Кстати, точно так же поступают и моряки. Они прокладывают курс и по магнитным компасам, и по солнцу, и по звездам, когда находятся в открытом море. Но едва показываются тополя, что растут у родного дома, забывают они про свою навигационную технику и плывут на эти тополя.

Однако нерешенных вопросов осталось очень и очень много.

Тысячи рек и речушек текут по нашей стране. Тысячи высоковольтных и низковольтных передач перекинуты через них. Множество самых разных рыб обитают в этих реках. Все ли рыбы ощущают электромагнитное поле, возникающее вдоль линии передач?

А какие рыбы, попав в чужие воды, направляются по магнитному меридиану? А может, это случайное совпадение?

Какое магнитное поле больше действует на них — сильно» или слабое?

Вопросов сотни, ответов единицы.

И в этом вы, ребята, могли бы оказать большую помощь взрослым исследователям.

ЗАЧЕМ ВСЕ ЭТО НУЖНО!

Отказаться от технического прогресса?!

Сколько времени существуют науки, столько времени ведутся споры между сторонниками «чистой» науки и практической. «Практики» говорят:

— Все это очень и очень интересно, но ведь все это чистая наука. Лучше бы занялись чем-нибудь более практическим. Ну, например, выводили бы кроликов с коричневой шкуркой.

Слов нет, появление коричневых кроличьих шкурок в меховых магазинах вызвало бы фурор, — правда, не такой сильный, как, скажем, появление зеленых, фиолетовых или даже обычных бобровых шапок, но все же достаточный, чтобы произвести среди женского населения значительное волнение. Это, конечно, практическая проблема.

Проблемы навигации животных «чистая» наука и вместе с тем очень даже практическая.

Человек перегородил реки плотинами. Рядом с плотинами построил гигантские электростанции, тут же возникли моря — Рыбинское, Каховское, Братское, Цимлянское и много, много других. Какая ширь! Какая гладь и благодать! Плыви, пароход! Не бойся мелей и перекатов! Восхищайся, турист,— ничего этого не было здесь год назад! Ну, а вы, рыбы, не очень-то беспокойтесь. Мы и о вас подумали. Когда вы, плывя на нерестилища, доберетесь до гидротехнических сооружений, пошарьте вокруг. Возможно, вы обнаружите в бетонном берегу лаз — забирайтесь в него. Это — рыбоход, и он построен специально для вас, рыбы.

Ну, а когда вы окажетесь в верхнем бьефе, в море, то тут перед вами откроются просторы, которые и не снились вам, речным созданиям. Плывите, рыбы, на свои нерестилища. Размножайтесь, мы очень даже любим, когда ваше число увеличивается. Чувствуете, мы даже течение убрали, чтобы вам легче было передвигаться.

Но как раз этого-то и не надо было делать. Рыба, не чувствуя течения, не знает, куда плыть. Ведь течение и было тем компасом, который заводил рыб в верховья рек.

И в рыбоходы рыбины тоже забираются очень неохотно.

Технический мир, создаваемый руками человека, развивается быстро, гигантскими скачками, а биологический мир, живой мир, приспосабливается к этим изменениям очень и очень медленно. И пока приспособится к одному изменению, возникают другие.

Так что же делать?

Взрывать плотины, спускать воду, отказываться от технического прогресса? Одевать сермягу, лапти, шагать,

согнувшись в три погибели, по бечевнику, таща за собой баржу и восхищаясь всплесками стерлядей, осетров, вобл?

Или ждать тысячелетиями, когда животные приспособятся к нашим техническим новшествам?

Сказать: обойдемся и без осетринки и без икры, тем более что химики уже научились приготавливать искусственную паюсную икру, которую не отличишь от настоящей? И на этом успокоиться?

Выход один — надо изучить повадки рыб, их компасы и подсказать им, что надо делать.

Но как втолковать рыбе: «Не советуем тебе, рыба, при создавшейся ситуации идти вверх по реке, потому что ты встретишь огромное количество всяких сооружений, которые не так-то просто преодолеть. Поэтому мы рекомендуем тебе забыть о старом месте нереста и идти на новое. И своим потомкам ты передай стремление заплывать именно на новое место, а не на старое».

Прежде всего надо выяснить, возможно ли в принципе приучить рыбу к новым нерестилищам? Или это стремление метать икру в родном нерестилище настолько сильно, что переделать его невозможно?

И тут встает еще один вопрос.

Потому ли рыбы плывут в родные места, что их предки тысячелетиями заплывали туда, или же потому, что там они провели детство? Иными словами — врожденное ли это стремление или благоприобретенное? Если оно приобретено при жизни, то его легче будет изменить.

Стоит ли обманывать рыб?

Чтобы ответить на эти вопросы, ихтиологи выловили икру нерок в одной реке и завезли ее на самолете на противоположную сторону горного хребта. Там они поместили ее в рыбопитомник, соединенный совсем с другой рекой. Эта вторая река впадает в то же озеро, что и первая река, в которой взяли икру.

Как и следовало ожидать, в положенное время рыбешки скатились для нагула в озеро.

Ихтиологи спорили: куда поплывут они, когда придет время нереста? В реку своих предков, где они никогда не были, или же в реку своего детства, где никогда не были их предки? Рыбы вернулись туда, где они выросли. Это обрадовало ихтиологов. Выходит, в принципе можно приучить рыбу к новым нерестилищам. И тут возникает еще один вопрос: по какому компасу, по какому пеленгу рыбы нашли дорогу домой? Как они узнали родную реку?

Опыты усложнили.

Ученые опять выловили икру нерок в первой реке, опять переправили мальков через хребет в бассейн второй реки и там поместили в рыбопитомник. Но на этот раз, когда настало время рыбешкам идти в озеро, на место нагула, их переправили самолетом прямо в озеро.

Ни в первой реке, ни во второй рыбешки никогда не бывали.

Большинство ученых полагали: рыбы поплывут в первую реку. Туда тысячелетиями заплывали их предки. Туда направляются их соплеменники, которые, очевидно, и покажут им дорогу. Во второй реке нерки никогда не водились, некому провести их туда.

Рыбешки поступили неожиданно. Они дружной семьей отправились во вторую реку.

Чудеса, да и только!

Дело, очевидно, обстоит так. Вода в рыбопитомнике такая же, как и во второй реке, потому что он соединен с ней протокой. Рыбешки, запомнив ее вкус и запах — для рыб запах и вкус это одно и то же ощущение! — поплыли на него.

Но что делает воду «родной»? Соли, входящие в нее?

Ученые выпаривали воду и оставшиеся соли разводили в нужной пропорции в дистиллированной воде, а затем проверяли в экспериментальных аквариумах отношение рыб к этой воде. Оказалось, рыбы не признавали такую воду за родную. Кипячение тоже отбивало у воды «запах дома».

Дальнейшие опыты показали, что для некоторых рыб вода может служить компасом лцшь в том случае, если в ней

присутствует запах ее сородичей.

Все эти открытия имеют самое большое практическое значение. Ведь научившись придавать воде «аромат дома», мы сможем заманивать рыб в рыбоходы, сумеем прокладывать рыбьи трассы в новых, искусственных водохранилищах, чтобы указывать путь рыбам в выгодные нам места.

Не исключено, что существуют вещества, которые действуют на рыб подобно тому, как действует на кошек валерьянка. Рыб можно было бы завлекать запахом этих веществ.

Вероятно, рыбьих мальков можно было бы приучить к определенному запаху. Потом этот запах послужил бы компасом.

Рыбы врассыпную плывут от запаха медвежьей шкуры, вымоченной в воде. Запахами щуки, угря, сома и других хищников можно было бы отпугивать разных рыб от мест, где должны производиться подводные взрывы, от водозаборных устройств и участков, где присутствие этих рыб нежелательно.

При ранении некоторые рыбы выделяют «вещество испуга», которое заставляет удирать их сородичей. Им тоже можно было «огораживать» от рыб разные места.

И колюшкин секрет пригодится

Помните, мы стали вращать вокруг аквариума, в котором жил домосед-колюшка, картонную ширму с яркими полосами? Этот опыт показывает, как можно спасти рыбешек от засасывания в разные насосные устройства.

Тысячи и тысячи водяных насосов соорудили люди. Насосы исправно забирают воду — и рыбешек тоже! — из рек и озер.

Они подают воду — и рыбешек тоже! — на поля и в разные технические устройства. Как уберечь рыбу от глупой, никому не нужной гибели?

Нельзя сказать, что люди ничего не делали, чтобы помешать рыбешкам попадать на поля. Они закрывали трубы сетками, но мелочь проскальзывала сквозь них.

Люди ставили сетки с меньшей ячеей — мелюзгу прижимало к сеткам течением.

Люди запускали насосы ночью — дескать, ночью, когда весь мир спит, рыба не полезет в трубы. Но куда там! Рыбешки атаковали насосы с учетверенной энергией. Можно было подумать, что они специально будили друг друга: «Скорее! Там насос заработал! Есть возможность отличиться!»

И тогда люди махнули рукой: «Ну и погибайте, раз вам жизнь недорога!»

Но вот ученые разгадали колюшкин секрет. Они обрадовались: да ведь это же проще пареной репы! Надо опустить трубы поглубже, поближе к неподвижным ориентирам. Рыбы увидят их, ощутят течение и уберутся подобру-поздорову. Ночью рыб гибнет больше, чем днем, потому что в темноте рыбы не видят ориентиров. Надо осветить сильными электрическими лампами места засасывания, и тогда этого не будет. А для верности не мешало бы понатыкать в местах засасывания побольше ярких вешек.

Там, где люди приняли подобные меры, рыбу засасывает в восемь-девять раз меньше, чем раньше.

И еще…

Множество рыб не может добраться до излюбленного места нереста только потому, что на их пути образовалось искусственное водохранилище, где нет главного указателя направления — течения. Что делать? Создать искусственное течение? Но это не так-то просто. А может, обмануть рыбу, образовав видимость течения?

Сделать это совсем не трудно.

Возможно, достаточно будет передвигать перед рыбами

какие-нибудь ориентиры. Увидев, что ориентиры «уходят», рыбы «почувствуют» течение, которого фактически нет, и поплывут либо против него, либо по нему, в зависимости от того, куда им сейчас направляться — то есть либо туда, откуда «приходят» ориентиры, либо туда, куда они «уходят».

Известно, некоторые рыбы плывут на нерест непрерывной цепочкой, голова к хвосту. Может, достаточно будет, если за лодкой будет тянуться цепочка макетов этой рыбы. Для верности можно проложить еще невидимую ароматическую порожку — пометить трассу запахами рыбьих соплеменников.

Когда люди разберутся в чудо-компасах рыб и научатся управлять ими, обыватели, очевидно, перестанут говорить:

— А рыбки-то нет! Гидростанции есть, водохранилища есть, а рыбка что-то не клюет нонче.

Люди любят заявлять во всеуслышание:

— Человек — победитель природы. Человек — покоритель ее. Нет предела человеческому могуществу!

Человек — победитель природы

Так-то так, но есть одно обстоятельство… Понастроил человек машин и теперь летает и выше, и дальше, и быстрее орла. В землю он закапывается так глубоко, что и кроту не снилось. Он пересекает океан и в надводном положении, и в подводном, и по воздуху. Он посылает свои аппараты на соседние небесные тела и уже полетел туда сам.

Нет предела человеческому могуществу.

Тысячелетиями бродили по американским прериям миллионные стада бизонов, и все живое пряталось, заслышав их сопение и топот тяжелых копыт. Человек же играючи уничтожил бизонов, и так основательно, что когда спохватился, то оказалось, что остались лишь считанные единицы этих замечательных животных.

В Америке совсем недавно водилось огромное количество странствующих голубей — они пролетали стаями, такими большими, что проще всего их было измерять днями полета — «однодневная» стая, или «двухдневная», или «трехдневная», или «пятичасовая», и все понимали, что это совсем маленькая стайка, ибо требуется всего пять часов, чтобы она пролетела над головой наблюдателя.

Сейчас из-за наплевательского отношения к природе странствующих голубей нет, если не считать нескольких чучел их, сохранившихся в немногих музеях. Походя уничтожил их человек, который не без гордости называет себя царем природы.

Настоящий натуралист не только восхищается природой, но и изучает ее. И не только изучает ее, но и любит ее и, где может, выступает на ее защиту.

Вот и вы выступите в ее защиту.

Защитим природу от самих себя

Нет у природы более страшного врага, чем человек. От него и надо защищать ее.

Многие из вас заядлые туристы. Одни из вас плывут по рекам на байдарках, другие — на катамаранах, шлюпках, плотах, лодках. Третьи идут с рюкзаками вдоль рек, четвертые бредут сами не зная куда и зачем. Пятые пока только мечтают о походах.

Гордость вызывают те, кто путешествует, а не стоит в подворотне, выдумывая какой-нибудь способ показать свое презрение к людям и окружающему миру. Но еще большей похвалы заслуживают те, кто, вернувшись из очередного похода, хвастаются не приключениями, выпавшими на их долю, не пройденными километрами, протертыми подошвами, оторванными пуговицами, дырами, прожженными в одежде, но и достижениями другого рода.

Вот вы плывете по реке, наслаждаетесь природой, и если увидите какую-нибудь грязную переплюйку, вытекающую из свинарника, коровника, фабрики или бани, вы зажимаете носы и стараетесь поскорее проследовать дальше.

А почему бы вам не остановиться здесь, не проследить, откуда вытекает этот вонючий поток, а потом обратиться к тем, кто виновен в его существовании, со строгими и прямыми словами:

— Зачем вы загрязняете реку? Вы же нарушаете закон об охране природы!

Часто замечания юношеского народа вызывают на лице виновника более густую краску, чем чтение инспекторского протокола. Ну, а если подобное замечание не окажет нужного действия, то можно обратиться в редакцию местной газеты или в санитарно-эпидемиологическую станцию, или в райком партии, или в сельсовет.

Проверьте места засасывания рыбы во всякие устройства. Вспомните, что вы знаете о способности рыб определять направление течения, посоветуйтесь со специалистами и дайте свои рекомендации. Может, достаточно осветить в ночное время место засасывания? Или установить там вешки? Или вывести конец трубы в сетчатую корзину — тогда труба будет далеко от сетки и рыбешки смогут преодолеть губительное засасывающее течение и удрать.

Насекомых обманывать даже необходимо

Но есть у человека настоящий враг, которого и надо было бы уничтожить, но, увы, человек не может этого сделать. Просто издевается над человеком этот противник.

Противник этот — вредные насекомые, сильные своей неприхотливостью, многочисленностью и способностью размножаться в невиданных количествах. Колорадская жучиха в состоянии за лето оставить потомство в десятки миллионов особей.

Расправился человек с турами, а вот с постельными клопами не может расправиться, хотя и борется с ними с тех пор, когда постелью служила звериная шкура, брошенная на пол пещеры.

Немудреное создание таракан. А ведь он жил и при динозаврах, и при мамонтах, и при человеке живет. И, судя по всему, будет ползать и шуршать через миллионы лет, оставаясь таким же, каким был все это время.

Рад бы человек покончить с вредными насекомыми, посягающими на его сады, на его леса, поля, степи, да ничего у него из этого не получается.

Ученые, помудрив, создают ядовитый порошок.

Садовник опыляет им растения, и вот уже земля в саду усеяна разными мертвыми вредными и полезными насекомыми, мед пахнет как-то невкусно и странно, и куры шатаются, как пьяные. Радуется садовник: наконец-то покончено с вредителями моего сада! Пчелы как-нибудь придут в себя, кур заменить можно, зато в саду хозяином буду один только я!

Но проходит время, и опять появляется страшный враг в хитиновом панцире. Снова садовник посыпает ядовитым порошком листву, но от этого порошка враг только тучнеет, враг пристрастился к яду, как пьяница к водке!

И опять мудрят ученые, создавая новый яд. И вот яд найден такой сильный, что даже рыбы в соседней реке опрокидываются вверх брюхом, особенно после проливного дождя, когда водой сносит яд с листвы в реки.

И тут обнаруживается, что полезные насекомые не могут приспособиться к этому яду, а вредные могут. И оказывается: химическая защита — это бумеранг, пущенный неловкой рукой, — бумеранг, который норовит ударить по голове того, кто его запустил.

Не оправдала себя химическая защита.

Однако существует возможность биологической защиты. И она тесно связана с наукой о навигационных способностях

насекомых.

Если изучить как следует чудо-компасы насекомых, их способности, чувства, то удастся найти средства борьбы, которые будут поражать только тот вид, против которого они направлены.

Огромными кулигами летит саранча, стаями, которые одни измеряют днями пути, другие — сотнями километров протяженности кулиги, третьи — миллионами тонн веса, четвертые— количеством гектаров растительности, сожранной ею, мятые — скоростью, с какой она уничтожает зелень.

Бичом человечества звали саранчу в прошлом. А в одной старинной арабской рукописи саранча описывается так: «И двинулась могучая рать. Она может пожрать всю землю. У нее голова лошади, глаза слона, шея быка, рога оленя, грудь льва, крылья орла, брюхо скорпиона, бедра верблюда, голени страуса, нос змеи».

Что только не делает человек, чтобы покончить раз и навсегда с этим чудовищем, но саранча благоденствует и расправляется с человеком без особых хлопот. Так, однажды саранча уничтожила все посевы пшеницы и ячменя в Нумидии, в Северной Африке, и тогда восемьсот тысяч человек умерло от голода; а в другой раз из-за нашествия ее погибло около двадцати тысяч человек.

Недавно ученые выделили из множества звуков, которые издает кулига саранчи, звук полета. Стоит стае услыхать этот звук, как стая поднимается и улетает.

Но применять этот способ — значит перегонять саранчу с поля на поле. Хорошо ли это?

Однако ученые и не собираются гонять саранчу с поля на поле, из одного государства в другое. У них иное на уме. Они хотят сделать так, чтобы этот призыв к полету не выключался за все время полета. Саранча будет лететь и лететь, пока не упадет бездыханной от истощения и утомления. А полям от такого нашествия мертвой саранчи только польза — неплохое удобрение!

Самец непарного шелкопряда издалека улавливает запах своей подруги. Люди сажали в ловушки самок, а потом подсчитывали количество поклонников, прилетевших к ним на свидание. Среднее число — 800. А одна коварная соблазнительница погубила таким образом 1580 соискателей ее «руки и сердца».

Ученые отделяли пахучие железы у трехсот тысяч бабочек шелкопряда и после долгой и кропотливой обработки получили около четырех миллиграммов этого вещества.

Концентрат оказался необычайной силы.

Известно, одна миллионная доля грамма — это микрограмм. Одна миллионная доля микрограмма — пиктограмм. Одной миллионной доли пиктограмма, растворенной в эфире, было достаточно, чтобы привлечь шелкопрядов в округе.

Вот и получается: незачем травить всяческими химическими ядами вредных насекомых, а за компанию и полезных, и птиц, и зверушек, и рыб, и самих себя. Проще запахом привлечь вредителей в ловушки и там разделаться с ними. И погибнут при этом только те, кого надо погубить, не больше.

А вот еще два изящных способа.

Если непрерывно посылать звуковой сигнал — призыв насекомого, то через некоторое время представители этого вида перестанут его замечать. Между ними прекратится всякое общение, и они не дадут потомства. Тоже хорошо!

Такого же результата можно добиться, посылая запах-сигнал.

И еще наука установила: многие насекомые летят на ультрафиолетовый свет. И вот вам практический результат.

Недавно физики возили по сказочно красивому Телецкому озеру, что расположено на Алтае, пенопластовые плотики, на которых горели лампы «горного солнца» — лампочки, излучающие ультрафиолетовый свет; такие лампочки часто применяются в больницах. Миллионы бабочек непарного шелкопряда слетались к этим лампочкам и гибли в водах озера. Килограммы бабочек этого страшного истребителя лесов губила одна лампочка за ночь. А телецкие рыбы только радовались и тучнели.

Вот и получается, что изучение чудо-компасов насекомых поможет спасти нас от разных бичей рода человеческого.

Так давайте не будем смотреть на человека с сачком в руках как на чудака, который еще не вышел из детского возраста. И наука о чудо-компасах очень даже практическая наука. Ее дело — очень нужное дело.

Властелин мира пошел на поклон

Нельзя сказать, что человек и раньше не пытался учиться у природы.

Он видел, как быстро и легко бежит волк, и думал: «Эх, мне бы так! И неплохо было бы придумать штуковину, чтобы так же вот быстро перебирала лапами и несла меня на спине».

Он любовался легким полетом сокола и потом мастерил себе крылья из всяких перышек, щепочек и веревочек, взбирался куда повыше, привязывал крылья к рукам и прыгал — и ломал себе и руки и ноги. Однако своей мечты человек не оставлял.

Правда, человек при своих передвижениях не очень-то часто пользуется шагающими механическими ногами, но он придумал колесо. Машущее птичье крыло тоже оказалось ему не под силу, но он создал диковинную железную птицу с неподвижными крыльями, — птицу, которую тянет вперед и ввысь вращающийся винт — пропеллер.

И зазнался человек: дескать, а чего мне учиться у природы? Пусть лучше природа учится у меня! Самый лучший бегун в природе гепард делает сто километров в час, а мои автомобили показали бы и все триста, кабы дороги позволили. Да, красиво летит сокол. Но пусть-ка попробует он потягаться с моими самолетами.

Ну, а о том, что лапы перенесут гепарда и через лесную чащу, и зыбучий песок, и овраг и поднимут его на скользкий глинистый холм и на верхушку дерева, а автомашина забуксует на первом же песчаном холмике и застрянет в лесу, — об этом человек предпочитал умалчивать. Не говорил человек и о том, что многие насекомые способны взлетать вертикально и летать и вправо, и влево, и вперед, и назад, не меняя положения корпуса, а самолету подавай аэродром.

Но вот заговорили биологи:

— Да, конечно, мы понимаем, что колесо — великое изобретение. Но скажите: если принцип колеса так хорош, то почему же природа, этот великий мастер находить самые простые и экономичные решения, не приняла его на вооружение? Почему она не создала зверей, у которых вместо лап-рычагов были бы лапы-колеса? И что-то не приходилось слышать о птицах, у которых крылья были бы наглухо закреплены в распростертом положении, а на том месте, где положено быть клюву, вращался бы пропеллер. Или колесо и пропеллер не так уж замечательны, как кажется вам, инженеры?

У инженеров нашелся ответ:

— Очень просто! Природе не удалось разрешить одну техническую трудность: между организмом и вращающейся частью его — между телом птицы и пропеллером, между телом зверя и колесом — должен был бы находиться не слитый с ними привод — какая-нибудь шестерня, или шкив, или подшипник. Ведь в птичий пропеллер, если бы он существовал, и в колесо-лапу животного надо было бы подать по кровеносной системе кровь, а по нервной — сигналы. Природе не удалось подобное сочленение. Ну, а нам, людям техники, эта проблема — не проблема!.. Впрочем, это не значит, что мы так уж зазнались и не хотим заимствовать у природы ее принципы. И мы отдаем себе отчет, что колесо хорошо только для гладкой, созданной руками человека дороги, и мы с удовольствием построили бы разные шагающие и бегающие механизмы. И самолеты с машущим крылом.

Последнее время инженеры все чаще и чаще обращаются к природе за идеями. И даже физики, которые всегда считали свою науку царицей наук, уже поговаривают, что властительницей дум становится биология.

Много биологических секретов уже раскрыто естествоиспытателями. Много разных устройств соорудили инженеры на основе этих открытий.

Человек построил эхолокаторы и теперь следит с их помощью за самолетами, айсбергами и даже стаями перелетных птиц.

Этот принцип применяется в природе сотни тысяч лет.

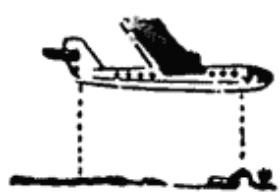
Человек эхолотом измеряет глубину моря и обнаруживает косяки рыб. Правда, его эхолот и в подметки не годится дельфиньему, но техника, созданная руками человека, насчитывает десятки или сотни лет, тогда как техника, созданная природой, — тысячи и миллионы лет. Прибор этот посылает ультразвуковые сигналы, и сигналы, отразившись от препятствия, попадают в приемное устройство, вмонтированное в очки человека. И человек узнает по эху, на каком расстоянии находится препятствие, — чем больше расстояние, тем выше тон. Прибор даже скажет, какая поверхность у этого предмета: гладкая поверхность дает чистый тон, шероховатая — мягкий.

По тому, с какой скоростью переходят разные видимые земные ориентиры из одного глазка пчелы в другой, пчела умеет определять скорость полета.

На этом принципе построены приборы, которые измеряют скорость полета самолета на различной высоте.

По поляризованному свету пчелиный глаз определяет место солнца на небе, даже если оно закрыто облаками, а виден лишь кусочек неба. И этот принцип пригодился людям.

Те, кто работает под водой, очень хотели бы научиться у нильской рыбы мормируса умению «видеть» предметы по изменениям, которые они вносят в электромагнитное поле, созданное мормирусом вокруг себя.



Ночные бабочки привыкли к тому, что летучие мыши выслеживают их с помощью эхолокатора, и они обзавелись «приборами», которые позволяют им улавливать эхосигналы летучих мышей. Почуяв, что ее прощупывают звуком, бабочка камнем пикирует вниз и так спасается.

И летчики, и моряки не отказались бы от таких чутких, малогабаритных и почти невесомых антилокационных детекторов.

Тонким обонянием обладают многие животные — из обилия запахов они способны выделить интересующий их запах.

Людям давно хотелось бы обзавестись столь чуткими приборами. Эти приборы пригодились бы для проверки атмосферы в рудниках, в цехах, в кабинах ракет.

Ученые пытаются использовать для этой цели «нос» мухи. Они подсоединяют к органу обоняния мухи приборы. Эти приборы чувствуют тончайшие электрические колебания, которые возникают в «носу» мухи, когда его раздражают запахи, и передают их на экран осциллографа.

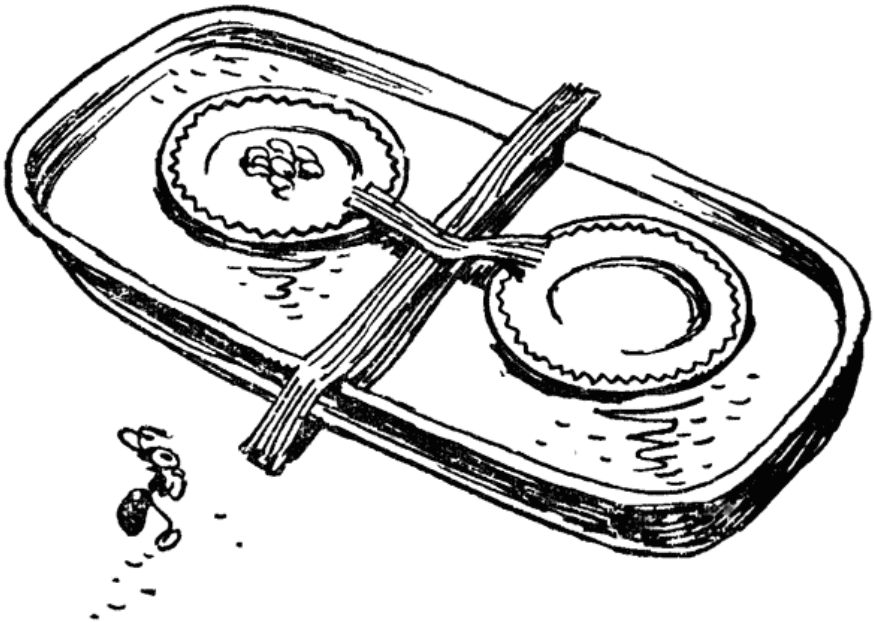
Вероятно, ученым удастся разгадать способность мухи различать непосредственно и моментально химические реакции и превращать их в нервные импульсы.

Кузнечик, живущий где-нибудь под Москвой, почувствовал бы колебания почвы, вызванные землетрясением в пять-шесть баллов, даже в том случае, если оно разразится где-нибудь под Владивостоком, если бы, конечно, по пути ничто не грохотало бы и не топало.

Что за удивительная чуткость! И зачем эта способность кузнечику? Какое ему дело до землетрясений, происходящих за тысячи километров? Однако ученым очень хотелось бы перенять у кузнечика эту удивительную способность ощущать колебания почвы.

Таракан отмечает изменения температуры в 0,001 градуса. Прибор с подобной чувствительностью к инфракрасному излучению пригодился бы для многих целей.

ГЛАВА, КОТОРУЮ МОЖНО ЧИТАТЬ, А МОЖНО И НЕ ЧИТАТЬ



Проверь на деле

А! Я вижу, вы добрались до этой последней главы и даже собираетесь осилить и ее! Честь и слава вам!

Читайте дальше, но учтите — глава эта предназначена для тех, кто пришел к выводу: «Я буду испытателем природы. Это решение бесповоротно и на всю жизнь!»

Однако я не знаю, что хуже, — отсутствие решения или же опрометчивое решение.

Проверьте на деле, подходите ли вы биологии, а биология вам.

Помните: нельзя стать футболистом, ограничиваясь чтением книг, просмотром телепередач по футболу или обсуждением достоинств футболистов и их ударов. Даже такой вопрос: а для чего больше подходит собственная голова — для решения математических задач, изучения иностранных языков или же забивания футбольного мяча в ворота противника? — нельзя решать, не испытав голову (свою, а не чужую!) в каждой из этих областей.

Вот и возьмитесь для начала за исследование, скажем, чудо-компасов. Выясните на деле, хватит ли у вас терпения и любви к живому, чтобы, готовя птенца к опытам в круглой клетке, заменить и отца и мать этому на редкость прожорливому, неопрятному существу, склонному к тому же умирать без всяких видимых и понятных причин. Не опустятся ли у вас руки до того, как подопытная рыбешка покажет, что она способна ощущать магнитное поле?

Не разочаруетесь ли вы в науке, когда окажется, что в исследовании радость открытия выпадает на долю экспериментатора гораздо реже, чем горечь неудач? Что там много неопрятной работы, беспокойства, скучного ожидания, противоречивых результатов, порой ломающих любимую теорию.

Но, изучая чудо-компасы животных, поставьте перед собой еще одну задачу — постарайтесь ответить на вопрос: а подходит ли вам наука биология, а вы ей?

Если вас, будущих испытателей природы, собралось несколько человек, то для начала обратитесь на станцию юных натуралистов, или в Дом пионеров, или к учителю биологии, или к ученым-биологам. Те, увидев, что'вы по-настоящему занялись наукой, никогда не откажут вам в помощи. Однако учтите: только работая под руководством специалиста, можно сделать «взрослый» вклад во «взрослую» науку.

Биологическое исследование безгранично, и в одной книге,

естественно, я рассказал лишь о том, как работают ученые в одной узкой области. Но и рассказанного, пожалуй, достаточно, чтобы проводить исследования по образцу описанных опытов.

Для начала повторите некоторые исследования, о которых вы кое-что узнали.

Вот, скажем, опыты со скворцом и со славкой в круглой клетке. Проделайте их с другими дневными или ночными мигрантами.

Вы скажете: «Да у нас и круглой-то клетки нет!»

Круглую клетку нетрудно сделать самому. Пусть она будет такой, какие применяются на Куршской косе при исследовании навигационных способностей птиц.

Вырежьте из плексигласа круг диаметром приблизительно 80 сантиметров — большей точности здесь не требуется, но круг должен быть кругом, а не овалом или восьмеркой.

Круг этот послужит днищем вашей клетки. Вокруг днища возведите стенку высотой 22 сантиметра из какого-нибудь гибкого непрозрачного материала. Через эту стенку птица не должна видеть местные наземные ориентиры.

В центре клетки расположите стартовое кольцо — круглую жердочку диаметром 23 сантиметра. Вдоль стенки на равном расстоянии друг от друга установите восемь одинаковых жердочек, каждая в своем секторе-румбе компаса. Такое расположение помогает вести подсчет.

Сверху клетку затяните малоячеистой рыбацкой сетью. Крыша должна быть мягкой, чтобы птица, летая, не ударялась бы о твердый потолок. Поэтому-то ни металлическая сеть, ни плексиглас, ни стекло не годятся для крыши.

Днище делается из прозрачного материала тоже не случайно.

Орнитологи обычно теперь наблюдают за «полетом» птицы в клетке с помощью электрических счетчиков: сядет птица на жердочку, замкнет контакт, расположенный на ней,— и сейчас же на электрическом счетчике, что соединен с ней, перескочит цифра. Счетчик показывает, сколько раз птица посетила этот румб.

Клетку устанавливают так, чтобы она была ориентирована по странам света.

Вскочит птица на стартовое кольцо, а потом на южную жердочку — и южный счетчик отметит это событие. А она опять прыгнет на стартовое кольцо, а с него, скажем, на северное — и северный счетчик отметит это.

Затем ученые подсчитывают, в каких румбах птица сидела больше. И тогда становится ясным, оказывала ли она в этот период предпочтение какому-нибудь одному направлению, и

какому именно.

Раньше, когда не было таких счетчиков, исследователи следили за перемещениями птицы через прозрачное дно клетки.

Так же можете делать и вы.

Наблюдатель ложится под дном клетки лицом вверх и, обмакнув кисточку в краску, наносит на дне точки. Сядет птица в южном секторе — и тотчас же в том секторе днища появляется точка. Сядет в юго-восточном — и там появится точка. После опытов подсчитывают количество точек в каждом секторе и определяют направление «полета» птицы. Ну, а сколько точек, брызг, мазков появилось при этом на лице, одежде, руках наблюдателя, этого лучше не подсчитывать, чтобы не расстраиваться. Во всяком случае, куда больше, чем во всех румбах, вместе взятых.

Однако обзавестись клеткой — это еще полдела. Труднее подобрать и выпестовать птицу, которая согласилась бы «лететь» в клетке в перелетное время. Многие ученые лишь с оговорками признают способность птиц к астронавигации только потому, что их подопытные птицы, попав в клетку, не оказывали предпочтения ни одному направлению.

Если у вас есть и круглая клетка, и подходящая птица, то вы можете провести множество нужных и интересных опытов.

Птица охотно «летит» в ясный солнечный день. Ну, а в пасмурный?

И куда «полетит» она, если ее поместить в погреб, где по погребному «небосводу» движется с запада на восток искусственное солнце — электрическая лампочка?

Или если сместить ее биологические часы?

Будет ли она «лететь» в излюбленном направлении, если клетку прикрыть темной, непрозрачной материей?

Орнитологи с Куршской косы завозили птиц за двести — триста километров в северном, южном, восточном, западном направлениях и там помещали в круглые клетки и следили за их «полетом». Результаты оказались странными: птицы, даже если их отвозили в северо-восточном направлении, «летели» на северо-восток, как бы продолжая свой обычный весенний перелет, хотя нам, по нашей человеческой логике, кажется, что им следовало бы выбрать противоположное направление.

Но у птиц птичья логика. Оказавшись далеко от родных мест, они, должно быть, решили, что еще не долетели до дома, и продолжили свое генеральное направление. Не исключено, что это получилось из-за того, что опыт проводили вскоре после весеннего прилета, когда птицы еще не свили гнезд и стремление лететь на северо-восток у них еще не заглохло.

Ну, а если бы птиц завезли за несколько десятков километров, после того как они уже обзавелись своим домом? Продолжат ли они «полет» в своем основном направлении или же «полетят» к дому?

Вы скажете: «Эх, если бы да кабы провести опыты в планетарии…»

Никто в ваше распоряжение планетарий не предоставит, и вас, скорее всего, даже не пустят туда, если вы придете с клеткой в руках, к тому же, там, где вы живете, возможно, даже и нет планетария. Однако вовсе не обязательно забираться в планетарий с птицей, чтобы провести опыты вроде тех, которые проводились со славкой-завирушкой.

Планетарий лишь воссоздает условия, существующие в природе. Разве нельзя провести те же опыты в естественных условиях? Правда, не удастся показывать волжской птице сибирское небо, тушить попеременно планеты и созвездия. Но ведь облака будут время от времени прикрывать разные участки неба. А это почти то же самое.

Опыт же будет проходить в естественных условиях, а это уже кое-что!

Установите клетку на столбах повыше, чтобы свет фонарей не мешал птице, и наблюдайте за ней ночью.

Птица будет прыгать с жердочки на жердочку, и ее хорошо будет видно через прозрачное днище на фоне звездного неба.

Проследите, как поведет себя птица, когда все небо будет затянуто облаками.

Попробуйте превратить ночь в день — рядом с клеткой зажгите искусственное солнце — электрическую лампу.

Помните «полет» скворца в клетке за кормом?

В круглой клетке прорежьте восемь одинаковых отверстий, снабдив каждое резиновой шторкой, чтобы птица не видела, что происходит вокруг. Приделайте у каждого отверстия снаружи по кормушке. В такой клетке можно чуть ли не круглый год изучать навигационные способности птиц.

Известно: если штурману подсунуть часы, переведенные вперед или назад, то он приведет корабль не туда, куда нужно. По тому, на сколько переведены часы, можно предсказать и величину ошибки и место, куда приплывет корабль.

Переведите биологические часы ваших подопытных скворцов. Научите скворцов забираться, скажем, в восточную кормушку в два часа дня, ориентируясь по солнцу и по своим биологическим часам. Затем поместите их в закрытый чулан или кладовку с искусственным светом. Сместите биологические часы одного скворца на шесть часов вперед, а другого, работая с ним в другом

помещении,— на шесть часов назад.

Нужно думать, когда скворцы приспособятся к новому ритму, то в клетке они ошибутся в выборе кормушки. И величину ошибки тоже можно предсказать.

Шесть часов — это одна четвертая часть суток. Одна четвертая часть видимого горизонта — 90 градусов, или прямой угол.

Наши птицы, очевидно, ошибутся именно на эту величину. Одна сместит свой «полет» по ходу часовой стрелки, другая — против хода. Одна полетит вместо востока на юг, другая — на север.

В подобных клетках с кормушками можно было бы исследовать астрономические способности многих мелких зверьков, если бы не одно важное обстоятельство: зверьки легко «обманут» вас — будут находить корм, ориентируясь не по солнцу, а, скажем, по запаху. Не так-то просто сделать опыт чистым, работая с ними.

А вот опыт, который, кажется, пока еще никто не проводил.

Можно научить птицу брать корм в определенной кормушке, ориентируясь по солнцу. А потом, когда птица поднатореет в этом деле, перенести опыт на ночь, под звезды. Сможет ли она и на этот раз найти кормушку, ориентируясь уже не по солнцу, а по звездам?

Или сделайте все наоборот. Научите птицу находить кормушку по звездам, а проверьте по солнцу.

Если этот опыт удастся (провести его не так-то легко, учитывая, что не всякая птица согласится ночью искать корм), то у вас будет еще одно доказательство, что птицы могут ориентироваться в полетах и по дневным и по ночным светилам.

Опыт может показать и отрицательный результат. Что ж, этим вы не опровергнете теорию астрономической навигации птиц. Просто не всякие птицы и не всякие исследователи бывают на высоте.

Однако неудачи не должны расстраивать вас. Надо привыкнуть к тому, что не все исследования проходят так гладко, как хотелось бы. Зато тем радостнее удачи!

Муравьиные разговоры

Муравьи интересный народ, и изучение их компасов — увлекательная и нужная задача.

Пчелы вербуют сборщиц и указывают им направление танцев на сотах. А муравьи?

Известно, муравьи разговаривают запахами, улавливая их усиками-антеннами. Перекрестят при встрече муравьи усики и сообщат друг другу много разных нужных вещей.

Но что они могут сообщить, а что не могут?

Установите в ванночке с водой два одинаковых блюдечка на одинаковых подставках. В одно блюдечко положите немного меда или, еще лучше, муравьиных личинок. Другое же блюдечко пусть будет пустым. Между блюдечками от одного края ванночки к другому проложите картонный мостик, отделяя им одно блюдечко от другого. От этого мостика к каждому блюдечку протяните по картонной же полоске — стежке-дорожке. Стежки эти легко менять местами.

А теперь принесите муравья из ближайшего муравейника, пометьте его пятнышками краски и выпустите в блюдечко с медом, но помните: не так-то просто метить краской это суетливое и вертлявое существо, очень не любящее подобное насилие.

Набрав меда, муравей выберется из блюдечка по картонной стежке на картонный мостик и побежит домой. Там он встретится с другими муравьями и, пошептавшись с ними усикамн-антеннами, сообщит им о находке и направится назад к медовому блюдечку.

Волонтеры последуют за ним. Они будут бежать, время от времени останавливаясь, чтобы ощупать антеннами дорожку и уловить ее запах.

Но вот муравей добрался до блюдечка с медом. Теперь поменяйте местами эти боковые стежки. Пусть стежка, ведущая к медовому блюдечку, соединит мостик с пустым блюдечком. И наоборот.

Куда побегут волонтеры?

Если они руководствуются химическими дорожками, то они, следуя ароматическому пеленгу, побегут по следу к пустому блюдечку.

А как поведут себя волонтеры, если убрать поводыря с полдороги? Растеряются?

Можно положить в одно блюдечко пять муравьиных личинок, а в другое — пятьдесят. Одинаковое количество носильщиков

завербует в обоих случаях разведчик?

Прикройте муравья, спешащего домой, от попадания прямых солнечных лучей непрозрачным экраном, а с другой стороны направьте на него солнечный зайчик. Изменит ли он направление бега, если ложное солнце укажет ему ложный путь?

Посадите в темную коробку муравья, бегущего домой, и продержите его в темнице несколько часов. Учтет ли он смещение солнца по небосводу?

Умеют ли муравьи-«химики» ориентироваться по солнцу?

Посадите «химика» на чистый лист бумаги, где еще нет никаких муравьиных тропок. Куда побежит он?

Это лишь очень немногие из возможных опытов с муравьями.

К счастью, угорь умеет ползать по земле

Навигационные способности рыб изучать трудно, потому что они живут в мире, куда наш взор проникает не очень-то легко. Куда проще следить за жизнью водных жителей, которые могут существовать некоторое время и в воздушной среде.

Вот, скажем, наш старый знакомец угорь.

Он может довольно долго находиться в воздушной среде. Этим и воспользуемся.

Если вам удастся поймать угря, то вы сможете провести множество интересных наблюдений. Но не забывайте, что угорь силен, ловок, увертлив, скользок. Ему ничего не стоит выскользнуть из ведра или рук и сорвать эксперимент.

Отнесите его за несколько километров от реки и выпустите на землю, где трава не очень густая, чтобы можно было без особого труда следить за его быстрыми передвижениями.

Поползет ли он в водоем, откуда его взяли? А если поблизости окажется другой, «чужой» водоем? Какой водоем он предпочтет — тот, что «роднее», или тот, что ближе?

Куда он будет держать путь, обогнув препятствие — скажем, песчаный участок? Так же уверенно он будет находить дорогу в пасмурную погоду, как и в солнечную?

А ночью?

Жабий спорт

Лягушки и жабы большие домоседы и к путешествиям не очень-то склонны.

Казалось бы, ну какой, скажите на милость, из домоседа штурман-навигатор? Это тем, чья жизнь непрерывное передвижение, нужно умение ориентироваться и по земным приметам, и по небесным светилам, и по температуре, и по магнитным линиям. Домоседам же навигационные способности вроде и ни к чему.

Однако очень даже к чему.

Им тоже надо находить путь домой, если злодейка судьба занесет далеко от дома.

Мы уже знаем про рекорд лягушек по возвращению домой по незнакомой пересеченной местности — сто двадцать километров. Это сообщение мелькнуло в американской печати, и не мешало бы проверить, насколько лягушки способны к подобным подвигам.

Вот и организуйте спортивное состязание лягушек, но не по прыжкам, как делают американцы, а по возвращению домой. Не отвергайте и жаб. Рекорды по этому виду спорта по классу жаб не фиксировались, но известно, что жабы тоже большие мастера находить дорогу домой, и их чудо-компасы тоже не изучены.

Ученые приходили в места, где предстоит проложить асфальтовую дорогу или построить дом. Они вылавливали жаб и увозили их за тридевять земель — по жабьим понятиям, конечно.

Потом, когда на месте болота оказывался асфальт или дом, они выпускали жаб.

Жабы сразу же ложились на курс. Тяжело плюхаясь животами по горячему асфальту, они прыгали к родному болоту и останавливались на том самом месте, где некогда было их родное болото, а теперь выросло что-то непонятное.

Изучая чудо-компасы лягушек и жаб, можно проделать много опытов, была бы выдумка и желание.

Прежде всего поручите Аленушке (вам это, скорее всего, будет не под силу!) сшить из кусочков мягкой яркой материи сарафанчики с завязками. Сарафанчики эти напяльте на спины жаб. Делайте это сами, потому что Аленушка, нужно думать, не дотронется до жабы.

По этим сарафанчикам вам будет легко следить за передвижением жаб. Занесите подальше от родного болота и следите за ними, идя в десятке метров, чтобы не напугать их.

Найдут ли жабы направление к дому? Сразу или же

предварительно совершат круг ориентировки?

Что они будут делать, встретившись с препятствием? Какого направления будут придерживаться, обогнув его?

Хорошо ли они находят дорогу в пасмурный день?

Куда пойдут, если поблизости будет «чужое» болото?

А если завезти их за десятки километров?

Начните тренировать жаб к спортивным состязаниям. Пусть один из вас натаскивает жабу, занося ее каждый раз все дальше и дальше в одном и том же направлении. Другой же пусть выбирает для своей питомицы каждый раз новое направление. Третья жаба должна остаться контрольной, необученной.

А потом устройте гонки жаб по незнакомой местности. Какая будет увереннее находить дорогу и скорее доберется домой?

Но не забывайте — вы не американские тренеры, а исследователи. Вас должен интересовать только научный результат, а поэтому — никакой подтасовки фактов! Никаких нечестных приемов. Главное ведь в том, чтобы потом иметь право сказать: «Наши опыты показали…», а не «Ага! Моя жаба прискакала первой!»

Интересно, а как будут находить дорогу жабы, если им переставить биологические часы?

Продержите жаб в темном чулане или погребе, где суточный цикл освещения будет равен не двадцати часам, а двадцати шести или двадцати двум. Куда запрыгают ваши жабы, если их выпустить вдали от болота в незнакомой местности? Однако для этих опытов надо брать «свежих» жаб, не прыгавших по этим маршрутам, а то опыты будут не чистыми.

Но не мучьте жаб! И за труды наградите свободой. Выпустите их, и не потому, что жабы приносят человеку лишь пользу и никакого вреда. Так уж повелось у настоящих биологов: они даруют своим подопытным животным свободу за понесенные неприятности — правда, только в том случае, если нет опасений, что свобода приведет их к гибели, ведь многие животные в неволе отвыкают от дикой жизни и не способны бороться за свое существование.

Для подобных экспериментов годятся и раки. Раки некоторое время могут жить без воды в воздушной среде. И у них есть дом, к которому надо стремиться, и передвигаются они медленно, так что за ними можно следить на всем протяжении пути. Это вам не голуби или ласточки, которые порх — и нет их.

Вовсе не обязательно перебалтывать все озеро

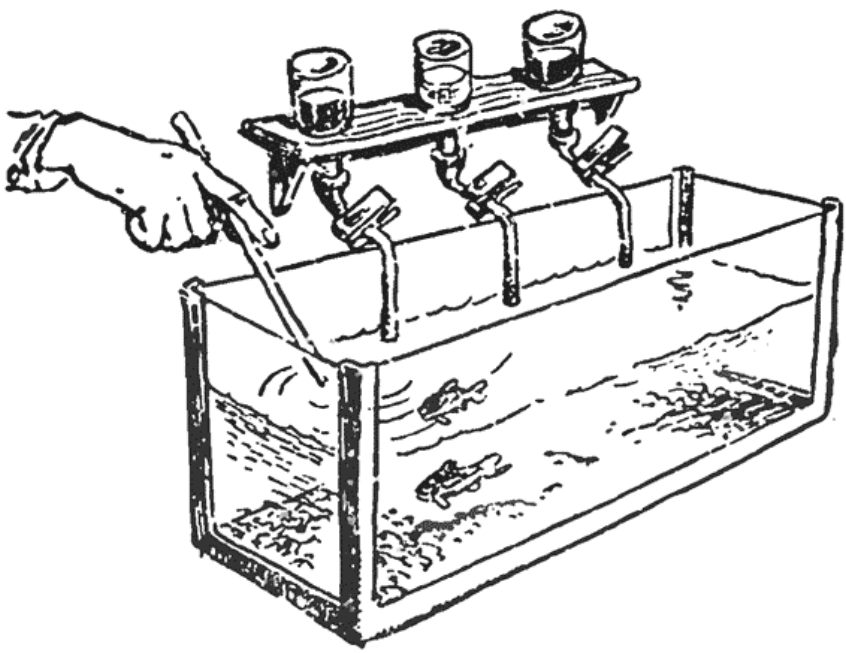
Помните: угорь мог бы отличить по запаху воду, к которой прибавили пахучего вещества в пропорции — с полнаперстка на целое Онежское озеро? Вероятно, у вас тогда появилось недоумение: а как ученым удалось перемешать по всему озеру такое незначительное количество вещества?

Однако ученые и не пытались перемешивать воду в озере, тем более что эту задачу не выполнить и за сотни лет.

Обонятельные способности рыб изучаются в аквариумах, оборудованных дополнительными приспособлениями.

Установите на полке, чуть выше аквариума, несколько сосудов с краниками. От краников к аквариуму подведите резиновые трубочки. Достаточно открыть краник, и по трубочке в аквариум потечет вода из соответствующего сосуда.

Теперь налейте в один сосуд воду с примесью изучаемого вещества, а в остальные без примеси. Откройте все краники — пусть вода течет тонкими одинаковыми струйками. А в аквариум пустите одну рыбешку, от силы две. С большим количеством справиться будет трудно.



Помните, Бородач всегда начинал свои опыты с заклинания? Последуем его примеру. Мы скажем:

— Рыбешка ты, рыбешка! Ты у нас самая умная, ты у нас самая разумная. Вот мы и просим тебя покорно: как только почувствуешь запах пахучей воды, так и плыви на этот запах. А если мы время от времени будем беспокоить тебя стеклянной палочкой, то помни: это мы не со зла, а ради науки. Потерпи ради науки!

Тут вы, конечно, возмутитесь:

— Что мы, маленькие, что ли?! Рыба не поймет этих слов! Дельфин, туда-сюда, может, и понял бы. Пес понял бы, а рыбешка не поймет. Не будем говорить рыбьи заклинания! Да и звук плохо проходит из одной среды в другую. Не хотим, чтобы ребята смеялись над нами!

На это я отвечу так:

— Да, конечно, рыбы не поймут ваших слов. Более того: они даже не уловят по вашим интонациям, что вы не хотите им вреда. Но заклинание произносится не для рыб, а для себя.

Подобные заклинания нужно говорить, чтобы не очерстветь, не стать жестоким к подопытным животным. Биологи, которые после опытов выбрасывают на свалку полумертвых животных, уже не годных для дальнейших экспериментов, никогда не произносили подобных добрых заклинаний.

Ну, а если вы имеете дело с высшими животными, то добрые слова нужны, чтобы расположить их к себе. Не по смыслу, а по тому, с каким чувством вы произносите слова, они улавливают ваше настроение и отношение к ним.

Биологи-экспериментаторы знают: и собаки, и обезьяны, и многие другие животные внимательно прислушиваются к речи исследователя, пытаясь понять, чего от них хотят. Когда же поймут, то стараются угодить, облегчить опыт. Но так бывает только тогда, когда они любят экспериментатора и доверяют ему. Ну, а если не любят, то горе ему! Нарочно будут делать наоборот. И вот вам пример.

От одной обезьянки требовалось немногое: по очень слабому сигналу она должна была нажимать первую кнопку. Если нажимала не ту кнопку, то ее ударял ток.

Обезьянка прекрасно понимала, чего от нее хотят. Ей не трудно было нажать нужную кнопку, но она вновь и вновь нажимала на неправильные кнопки, хотя ток бил неприятно и даже больно. «Пусть мне больно будет,— казалось, говорила она себе, нажимая неправильную кнопку,— зато не сделаю по-твоему, противный человек!»

А потом, когда все это надоело обезьянке не меньше, чем исследователю, она вскочила, напялила ему на голову ночной горшок со всем содержимым. После этого стала нажимать нужную

кнопку, явно наслаждаясь суматохой.

Если бы экспериментатор начинал с ласкового слова, дело, скорее всего, обошлось бы без горшка. И результатов он добился бы скорее.

Итак, рыбешка в аквариуме, по трубкам в аквариум поступает вода (по одной — пахучая), и заклинание произнесено.

Как только потекла вода из трубочки, подгоните рыбешку стеклянной палочкой к трубочке с пахучей водой.

Потом закройте все краники и оставьте рыбешку в покое — пусть отдохнет. А некоторое время спустя повторите опыт, но только на этот раз пахучая вода должна поступать по другой трубочке, а то может случиться и так, что рыбешка будет находить ее не по запаху, а по каким-нибудь приметам — по месту ее, по царапине, по цветовому оттенку, не замеченному вами.

Пройдет некоторое время, и рыбешка станет сама, по собственному почину, находить нужную трубочку с пахучей водой. И будет подплывать к ней, не дожидаясь напоминания стеклянной палочкой.

Подобными опытами можно определить способность рыб улавливать запах примесей разных химических веществ.

В этом же аквариуме можно проводить и другие опыты.

Ищет ли рыба, идущая на нерест, направление по ароматическому пеленгу?

Налейте в одну бутыль воду, взятую из места, где этот вид мечет икру, а в другие бутыли воду из мест, которые рыба уже проплыла. Опыт можно варьировать — предложить рыбе на выбор две воды: одну, взятую ближе к месту нереста, а другую дальше от него.

Подбавляя к воде разные безвредные вещества, можно, видимо, обнаружить и такие, которые привлекут рыбу, и такие, которые обратят ее в бегство.

Вы бы сделали большое и нужное дело, если бы нашли вещества, которые привлекают нужную промысловую рыбу и отталкивают сорную. Прибавляя такие вещества к речной или озерной воде, можно было бы создавать невидимые заборы для одних рыб и приманки для других.

Рыбешки и магниты

Догадываюсь, Андрейке не терпится поработать с магнитами.

Не так-то трудно повторить опыты, которые проводились в Борке в аквариуме, оборудованном электромагнитами. Но, пожалуй, еще проще работать с постоянными магнитами.

В течение многих дней подряд подносите к одному отсеку аквариума магнит и при этом перегоняйте палочкой рыбешку в другой отсек. А потом подносите макет магнита — кусочек железа такой же формы и цвета,— но рыбешку не перегоняйте. Почувствует ли она спустя много-много времени, что если есть магнитное поле, то надо удирать?

А еще существует пищевая методика.

Вот изящный опыт с бусинкой.

Опускайте в аквариум к рыбешке на ниточке яркую бусинку и одновременно подносите к нему магнит. Каждый раз, когда рыбешка схватит бусинку ртом, давайте ей угощение.

Пройдет некоторое время, и у вашей рыбешки создастся условный рефлекс на бусинку. Увидев бусинку, она будет схватывать ее и подплывать к кормушке: «А ну, где мой мотыль? Подавай сюда мотыля! Я же выполнила задание!»

Теперь можно будет усложнить опыт.

По-прежнему опускайте бусинку и подносите к аквариуму то магнит, то его макет. Угощение давайте только в тех случаях, когда рыбешка схватит бусинку в присутствии магнита. «Запомни, рыбешка: есть магнитное поле — будет угощение, но только для того, чтобы получить его, ты должна будешь дернуть яркую штуковину — бусинку. Если же ты не чувствуешь магнитного поля, то, сколько ни дергай, ничего ты не получишь. А может, тебя даже в нос или в бок толкнут палочкой…»

Много, много раз надо повторять это упражнение, пока рыбешка не научится хватать бусинку лишь тогда, когда наведено магнитное поле.

Но уж если вы добьетесь этого результата, то у вас будут все основания гордиться: вы показали, что изучаемый вами вид рыб ощущает магнитное поле.

Ну, а если рыбы ощущают изменения магнитного поля, то почему бы им не пользоваться магнитными компасами?

В хорошем исследовании чем больше находишь ответов, тем больше возникает вопросов.

В каком возрасте рыбы лучше и быстрее учатся?

Когда стайная рыба проявляет большие способности — когда

она в одиночку или же когда она в стае?

Когда быстрее забывает?

Какие магниты — мощные или слабые — рыбы улавливают лучше?

Какие рыбы быстрее усваивают несложное искусство хватания бусинки по магнитному сигналу — оседлые или странствующие? Сомы или угри? Колюшки или лососи?

И эти вопросы тоже имеют отношение к проблеме навигации рыб.

Ведь если окажется, что великим путешественникам это искусство дается легче, чем домоседам, то это значит, что им чувство магнитого поля нужнее. И нужнее именно для определения направления по магнитным силовым линиям.

Рыбаки давно заметили: угорь во время грозы поднимается со дна и мечется по водной поверхности. И из моря в реки он забирается в грозовые ночи, когда по небу гуляют молнии и электрическое поле трепещет на все лады. И из реки в море он скатывается тоже во время грозы.

Так говорят наблюдения рыбаков. А что скажут по этому поводу лабораторные исследования?

Станет ли угорь волноваться в аквариуме, если вызвать искусственное переменное поле, включая и выключая разные электромагниты?

Возможно, вы не знаете, с какими магнитами работать и с какими рыбами?

Ответ прост: всякие опыты, всякие методики нужны и интересны. Но не надо скакать от одной методики к другой. Начав опыт в определенных условиях, кончайте его в этих же условиях, считая, что меняться может лишь изучаемое условие.

Что же касается продолжительности опытов, то тут не может быть единообразия. Одни экспериментаторы работают с часовыми перерывами. Другие же предпочитают учить рыб один раз в сутки. Однако не растягивайте опыты на долгий срок, а то ваши рыбы-ученики забудут то, что вы им преподали в прошлые разы.

Работая с подкормкой, помните: рыба не любит учиться на сытый желудок. Не пойдет она за приманкой, если сыта.

Не скармливайте рыбе за один опыт больше половины разовой нормы и не давайте корм сразу же после опыта, а то она будет ожидать кормежки и потеряет всякий интерес к вашим исследованиям.

Обязательно ведите протокол наблюдений. Не полагайтесь на память.

И еще одно предостережение, более деликатного свойства.

Каждого увлеченного исследователя подстерегает

опасность — он с радостью принимает любое подтверждение выношенной им теории; верит ему и отвергает то, что идет вразрез с этой теорией. Сколько ложных теорий гуляет по свету из-за такого неумения быть справедливым и строгим к себе! Речь идет не о сознательном обмане, подделке результатов, а лишь о невольном самообмане.

Нам, например, очень хочется найти доказательства, что и угри, и лососи, и черепахи ощущают магнитное поле, ибо тогда у нас было бы еще одно косвенное доказательство, что они могут ориентироваться по магнитным полям Земли. Однако не исключено, что какая-нибудь рыбешка-домосед проявит большие способности в этой области. Что ж, не будем замалчивать этот факт, не будем расстраиваться по этому поводу, а постараемся найти утешение в мысли: раз возникла новая задача, значит, надо ее разрешить. Зачем домоседке нужна эта способность?

Однако отвлекаться сейчас на это исследование мы не будем. А то ведь часто бывает так: начнет юный — или не очень юный — исследователь изучать, скажем, действие магнитного поля на рыб, но в ходе работ ему вдруг захочется узнать: а не отличит ли его рыбешка фиолетовую бусинку от синей? Или какую музыку — джазовую или же классическую — предпочитает она? И он начинает натаскивать рыбешку то на цвет, то на инструментальную музыку, то на пение. И кончается это тем, что его рыбешка уже не может ответить ни на один вопрос. Переучилась рыбешка!

Исследование должно быть целенаправленным. Нельзя ставить перед собой сразу много задач. Одной хватит за глаза.

Однако изучать одновременно навигационные способности разных животных можно.

На черепашьих панцирях удобно писать

Конечно, было бы куда как соблазнительно заняться исследованием навигационных способностей морских черепах, что выплывают из океанских глубин у островков с экзотическими названиями. Но отложим это исследование до того времени, когда вы получите знания и дипломы, а вместе с ними право принимать участие во всяких далеких экспедициях. Пока же сделаем так, как сделал один мальчик.

Вместо того чтобы превращать обыкновенную болотную черепаху в комнатное животное, словно она не черепаха, а кошка или болонка, мальчик этот написал на ее панцире свое имя, адрес и просьбу сообщить ему, если черепаха попадется кому-нибудь в руки.

Он выпустил черепаху.

А когда основательно забыл про нее, получил письмо, в котором говорилось, что черепаха поймана. Она, оказывается, заползла за много сотен километров от места, где была выпущена. И в письме была приписка: «Направил черепаху обратно. Жди!»

Да, конечно, было бы интересно заняться пингвинами, которые живут в Антарктике. Но ведь есть кошки, которые живут дома. И они тоже большие мастера находить дорогу.

Нет, не надо завозить любимую кошечку за тридевять земель. Кошки разные бывают, и ваша кошечка может оказаться не таким уж выдающимся специалистом по возвращению домой, как хотелось бы. К тому же если она и вернется издалека, то это не будет очень уж выдающимся вкладом в науку. Ученые и без того знают, что кошки умеют находить дорогу.

Но они не знают, как кошки умудряются делать это.

Кошка и ящик

Уж если вы хотите проводить опыты с кошкой, то проводите их на высоком научном уровне.

Прежде всего попытайтесь выяснить: может ли кошка чувствовать направление, если не будет видеть земных ориентиров, не ощутит запаха дома, не услышит домашних звуков.

Соорудите темный ящик. Он может быть квадратным, но лучше придать ему круглую форму, чтобы он был вроде той птичьей клетки, в которой изучаются навигационные способности птиц. Крыша и дно в нем должны быть непрозрачными, а стенки, если смотреть на них изнутри, совершенно одинаковыми.

В стенках прорежьте на равном расстоянии друг от друга восемь одинаковых дверец. Дверцы должны плотно закрываться, чтобы кошка, попав в ящик, не видела через них окружающий мир.

Дверцы открываются снаружи (все восемь одновременно) поворотом одного общего рычага. Если хоть одна дверца будет открываться раньше других, опыт не получится.

Ну, а теперь посадите кошку в ящик, завезите ее за несколько километров от дома, поверните ящик вокруг своей оси несколько раз и откройте все дверцы сразу.

Через какую дверцу кошка вылезет наружу? Уж не через ту ли, что направлена к дому?

«Всемирная симпатия» ищет своих исследователей

То, что происходит за миллионы километров от нас в космическом пространстве, имеет самое прямое отношение к нашему внутреннему состоянию и благополучию. В каждом из нас присутствует космос. И мы лишь частицы его, подчиненные ему.

Древние догадывались об этой связи, существующей между процессами, происходящими на далеком Солнце и в космосе, и земными созданиями вплоть до мельчайших букашек.

Связь эту они называли «всемирной симпатией».

Казалось бы, ну какое отношение к нашим чудо-компасам имеет эта самая «симпатия»? Да и что может сделать юный испытатель природы в области, о которой даже «взрослая» наука знает очень мало?

Однако погодите!

Земля вращается вокруг своей оси, и на смену дню идет вечер, потом ночь, рассвет, скова день.

За год Земля описывает круг по солнечной орбите, и весна сменяет зиму, лето — весну, осень — лето. И снова наступает зима.

Этим двум космическим ритмам подчинена вся жизнь на Земле.

Луна вращается вокруг Земли, и этот лунный ритм сказывается на жизни многих животных.

Земля перемещается относительно звезд, и звездный ритм ощущают некоторые существа.

В жизни Солнца есть свои периоды, своя пульсация. И Солнце навязывает их всему живому.

Лучше всего изучен одиннадцатилетний цикл — каждый десятый, одиннадцатый или двенадцатый год увеличивается солнечная активность, и тогда огромные вихри (каждый в сотни тысяч километров; возникают в солнечном веществе, и вихри эти посылают в космическое пространство гигантские облака заряженных частиц. Частицы возмущают магнитное поле, окружающее нас со всех сторон. В это время на Земле происходят всяческие неожиданные, порой страшные события.

Сполохи — северное сияние — гуляют тогда не только по северному небу, но и там, где им не положено быть, вызывая у людей тяжелые предчувствия.

Циклоны бороздят воздушное пространство, посылают по морям и океанам гигантские волны, и волны эти норовят утопить

то, что можно утопить. Ливни поражают поля, в горах усиленно тают вечные снега, реки выступают из берегов, смывая все то, что можно смыть,— дома, мосты, животных, людей.

Ученые выискивали в летописях упоминания о стихийных бедствиях. Они сопоставляли данные о них и обнаружили, что с той же периодичностью многомиллионотонные кулиги саранчи прилетали из Африки в Европу. И горе тогда приходило в места, где они приземлялись, — ни одной былинки не оставляла саранча ка полях.

Страшные эпидемии чумы и другие бичи рода человеческого поражали целые народы именно в периоды усиленной солнечной активности.

Тогда же усиленно размножаются вредители полей — грызуны и вредные насекомые.

Врачи изучили множество случаев нервно-психических и сердечно-сосудистых заболеваний, сопоставили их с данными о напряженности магнитного поля на каждую неделю и выяснили, что в периоды магнитных возмущений увеличивается число заболеваний и смертей.

Автомобильных катастроф тоже гораздо больше в годы повышенной солнечной активности, и вовсе не потому, что изменения магнитного поля действуют на моторы или другие механизмы. Нет! Они влияют на состояние самих водителей.

Урожайность ржи, толщина годовых колец деревьев, скорость растворения веществ в воде, ход многих химических реакций зависят от активности Солнца.

Процессы, проходящие на Солнце, влияют на поведение н жизнь животных и микробов.

Но, может, все это очень просто? Дескать, изменилось состояние Солнца, изменилась и погода. Все живое уловило эти изменения. Нет ничего удивительного в том, что животные по-разному реагируют на погоду.

Так-то так, но не совсем…

Многие животные «реагируют» не на сегодняшнюю погоду, а на ту, что наступит через некоторое время. Они как бы предчувствуют изменения погоды.

«Чайка ходит по песку — моряку сулит тоску!» — говорит народная примета. И действительно, если чайки бегают по берегу и вытягивают головки в сторону моря, как бы высматривая: «А не приближается ли шторм?» — значит, быть буре!

Люди держат вьюнов в банках с водой в качестве предсказателей погоды. И вьюны начинают волноваться перед ненастьем.

Перед дождем сильнее пахнут цветы.

Рыбы перестают клевать.

Раки выползают на берег.

Донный отшельник сом поднимается в верхние слои, уклейки ведут себя, словно они не пресноводные рыбешки, а птицы или, по меньшей мере, летучие рыбы.

Лягушки расквакались — быть непогоде.

Лягушки держатся на поверхности воды и квакают, выставляя мордочки наружу, к ненастью.

У лягушек кожа приняла серый цвет — к дождю. А если желтый — быть вёдру.

Многие животные способны к долгосрочным прогнозам погоды.

Народные приметы говорят:

Если перелетная птица течет стаями — к дружной весне.

Появилось много чистиков у берегов Балтийского моря — будет зима суровой и ранней.

Гуси летят высоко — воды будет много, низко — мало.

Коли грачи прямо в гнезда летят — к дружной весне.

Ранний прилет грачей и жаворонков — к теплой весне.

Ранний прилет журавлей — ранняя весна.

Если дикие утки прилетели жирные — весна будет холодная, долгая.

Птицы вьют гнезда на солнечной стороне — к холодному лету.

Мало мы знаем о способности животных предсказывать погоду, и не исключено, что во многих случаях эта способность основана на умении их чувствовать колебания магнитного поля. Они-то ведь предшествуют погодным изменениям на Земле.

Наука выяснила: есть люди, которые особенно чувствительны к погоде на Солнце. Они чувствуют изменения на Солнце до того, как те будут уловлены геофизическими приборами. При этом у них меняется одна из электрических характеристик кожи и свертываемость крови.

Известны бактерии, которые «узнают» даже о процессах, происходящих в самой глубине Солнца, за пять дней до того, как эти процессы дойдут до поверхности Солнца и будут отмечены земными приборами.

Спасайся кто может

Однажды доберман-пинчер удивил всех. Был он мирным и добрым псом, очень любившим своего малолетнего хозяина — мальчика. А тут на тебе! С визгом и рычанием он бросился срывать одеяло со своего друга, потом заскребся в дверь, начал кусать порог.

Пинчера выпустили. А через несколько минут он уже вопил за дверью, просясь впустить его.

В чем дело?

Пса впустили. Он схватил мальчугана за край рубахи и потянул рывками к двери.

Отец мальчика пнул пса ногой. Без звука пес вцепился ему в ногу зубами и опять потащил мальчика. И вытащил на улицу.

Отец схватил ружье — может, пес сбесился? Но мальчик обхватил обеими руками шею друга и не давал стрелять. И в этот момент раздался грохот и стены рухнули — началось ашхабадское землетрясение.

Ташкентцы рассказывают: незадолго до землетрясения голуби бились на чердаках, пытаясь все разом вылететь через слуховое окно. Кошка, предчувствуя катастрофу, вынесла котят на открытое место из-под крыльца и этим спасла свое потомство.

В югославском городе Скопле, недавно сильно пострадавшем от подземных толчков, уже накануне вечером в зоопарке завыла гиена, а за ней остальные звери. Потом вдруг сразу, словно по команде, все звери притихли, попрятались по углам, ожидая беды.

Человек узнает о землетрясении, лишь когда пол под ним начинает ходуном ходить и потолок обрушивается ему на голову. И что-то не было случаев, чтобы глашатай выкрикивал на перекрестках: «Граждане нашего славного богоспасаемого града! Покидайте жилища! Через десять часов начнется невиданное землетрясение!»

А ведь если бы люди больше прислушивались к голосам разных зверушек, букашек-таракашек и водных обитателей, то они заранее узнавали бы о наступающих страшных катастрофах.

Восьмого мая 1902 года вдруг заговорил вулкан Мон-Пеле, что находится на острове Мартиника, и тогда в соседнем городе Сен-Пьер за считанные минуты погибло тридцать тысяч человек. А потом люди удивлялись: сколько человеческих жертв и ни одного трупа животного, если не считать кошки, погибшей вместе со своей хозяйкой.

И люди вспомнили: уже в середине апреля, дней за двадцать

до извержения, когда не было никаких заметных признаков надвигающейся беды, змеи стали уползать со склонов вулкана. За ними последовали другие пресмыкающиеся, потом дикие животные, домашние.

Люди тогда удивлялись, ругали своих кошечек и песиков, покинувших их ни с того ни с сего, а о том, что это бегство предвещает беду, даже не помышляли.

Впрочем, если бы какой-нибудь человек заявил: «Я чувствую, быть землетрясению!» — то ему тоже не поверили бы. Не верят люди тому, что другие способны ощущать не ощущаемое ими самими.

А вот жизнь научила японцев верить одной рыбке. В Японии, где часты землетрясения (до тысячи больших и малых землетрясений в год!), в аквариумах держат рыбку, которая аккуратно и своевременно предупреждает о предстоящих подземных толчках.

И вот что должно заинтересовать нас: опыты показали, что рыбка эта очень чутка к колебаниям магнитного поля.

Недавно наука установила: землетрясениям предшествуют изменения магнитного поля. Может, рыбка чувствует эти колебания и по ним предугадывает катастрофу?

Можно предположить и другое: некоторые животные предвидят и изменения погоды, потому что ощущают изменения магнитного поля Земли, предшествующие им?

Помогите ученым

«Поместите где-нибудь в начале книги призыв к ребятам: хватит вам, ребята, стрелять из рогаток по птицам и травить рыбу ядовитыми шариками. Включайтесь в наши исследования. Предстоит проделать огромное количество наблюдений по всей стране. Только армии рыболовов-любителей под силу эта задача» — так говорили мне ихтиологи.

Я с радостью передаю эту их просьбу.

Ну, а если вы спросите меня, почему же я об этом призыве говорю здесь, в конце книги, а не в начале, то я дам вам довольно хитрое объяснение.

Я рассудил так. Вначале у книги будут разные читатели: немало среди них окажется людей любопытных, для которых привычка задавать вопросы: «А как? А почему? И зачем?» — не умерла еще до поступления в школу. Будут и такие, кто готов забросить за диван любую книгу, если в ней нет про шпионов. К концу же книги шпионоловители потеряют интерес к чудо-компасам и займутся распутыванием выдуманных шпионских тайн, зато среди читателей останутся те, кто предпочитает разгадывать подлинные научные тайны. На них-то и можно будет положиться.

Ихтиологи из Борка говорят:

— Продолжайте ловить всяких пескариков, красноперок, уклеек, но ловите их с умом, по науке.

Вы собираетесь завтра пойти на рыбалку. Что ж, это очень хорошо, но сегодня занесите в журнал наблюдений все о сегодняшней погоде. И какое было небо — пасмурное или ясное. И какая температура воздуха и воды. И был ли ветер или нет. Неплохо было бы указывать каждый раз и атмосферное давление.

Но вот наступило завтра — день ловли.

Опять укажите в протоколе данные о погоде. И расскажите, как шел клев, сколько сазанчиков или окуньков вы поймали за час, или два, или три. И сколько среди них было самцов и сколько самочек. И, уж конечно, не забудьте указать название реки, района, области, где вы ловили. И на какой глубине поймали.

Допустим, на третий день вы не собираетесь идти на рыбалку. Что ж, можете не ловить на этот раз рыбу, но укажите в журнале наблюдений, какая была погода в этот день.

Эти сведения очень пригодятся взрослой науке.

Науке не так важно знать, сколько рыбешек поймали сегодня. Ей важнее знать, какую погоду предсказал вчерашний клев.

Однако учтите: экспериментальная ловля отличается от

обычной. Она должна проводиться по особым правилам, впрочем, не трудным и простым.

Если вы сегодня заносите в журнал данные о ловле красноперок, а завтра переключитесь на уклеек, а потом на щук или окуней, то ваши исследования будут бесполезны для науки, ибо невозможно сопоставлять сегодняшний клев уклеек со вчерашним клевом красноперок и позавчерашним — щук. Не нужно науке такое сопоставление.

Наблюдать надо за представителями одного вида. И ловить надо в один и тот же час, с одного и того же места, одним и тем же способом. А если, скажем, вчера вы ловили молча, а сегодня во время лова спорили, то лов сегодня, возможно, будет другим, не потому что повлияло магнитное поле Земли, а из-за того, что у вас не было единого мнения по предмету разговора.

Помните: и шум на берегу, и цвет поплавка, и запах приманки могут отразиться на улове.

Словом, общее правило и здесь остается в силе: все условия неизменны, за исключением исследуемого. Без этого опыт не будет чистым.

Когда же у вас накопится много наблюдений, сопоставьте их и сделайте выводы. И, может, уже на следующий год вы будете говорить ребятам и взрослым: «По сведениям, полученным от Премудрого Пескаря, завтра будет плохая погода». И все будут верить вашим прогнозам, потому что не было случая, чтобы пескарь обманулся.

Если наблюдения проводились аккуратно, то посылайте протоколы их в Борок в Институт биологии внутренних вод.

Когда же у ученых накопится огромное количество данных по разным рыбам, по разным озерам, рекам и прочим водоемам страны, они обработают эти данные. Затем они получат из геофизических обсерваторий страны сведения о состоянии магнитного поля Земли на все дни наблюдений и для каждого места наблюдений и поручат вычислительной машине произвести подсчеты. А машине только давай работу. Она тут же отстучит ответ.

Он может оказаться таким: «Если верить ребячьим данным, то колебания магнитного поля Земли влияют на поведение рыб. Рыбы могут предсказывать погоду».

А потом машина потрудится еще немного и выдаст уточняющий ответ: «Пескари предсказывают погоду вот так. А щуки вот этак». И тут может оказаться, что машина подтвердит выводы, к которым пришли вы сами, без особой вычислительной техники.

Пройдет время, и метеорологи научатся предвидеть погоду

не только по данным, поступающим из разных наземных и космических станций, но и по показаниям таинственных «приборов» разных насекомых, птиц, рыб, зверей.

А потом биологи и физики разберутся в устройстве этих чутких приборов, и инженеры скопируют их.

И хотя никто никогда не скажет по радио: «Предсказание погоды было осуществлено приборами, в создании которых принимали участие ученики такой-то школы», вы-то будете знать: а ведь тут есть и наш вклад.

И в этом сознании будет ваша награда. Главное ведь в исследовании — не личная слава, а радость открытия, сознание, что ты помог людям как мог.

И не так уж важно, чтобы люди пялили на тебя глаза и говорили: «Смотрите, кто идет!»

Не исключено, что машина скажет: «Я старательно сопоставила все данные и пришла к выводу: нельзя считать доказанным, что рыбы чувствуют изменения магнитного поля Земли. Выбросьте эту теорию из головы».

Что ж, отрицательный ответ тоже ответ. Без отрицательных ответов наука тоже не может развиваться. Отрицательные ответы позволяют избегать тупиков.

Если же машина выдаст положительный ответ, то у нас будет еще одно доказательство, что рыбы способны отмечать мельчайшие колебания магнитного поля Земли. А раз так, то почему бы им и не чувствовать направление магнитных силовых линий Земли?

Магнитному полю Земли свойственны частые колебания. Они не зависят от атмосферного давления, ни от солнечного света, ни от погоды.

Не исключено, что эти колебания и определяют биологические ритмы, и являются главным дирижером, основным метрономом внутренних часов живых организмов. А ведь без таких часов, мы уже знаем, невозможна навигация по небесным светилам.

Календари живых существ тоже, возможно, основаны на изменениях магнитного поля Земли — сезонных.

Ученые брали манящих крабов, помещали их в камеры, где поддерживалась постоянная температура, освещение, атмосферное давление, а затем переносили их в другие места, за сотни километров. И крабы чувствовали это перемещение — начинали менять свою окраску в зависимости от приливов и отливов, которые были бы в этом месте, если бы там был океан.

Выходит, они ощутили не только то, что их переместили, но и в каком направлении переместили, и на какое расстояние.

Какой таинственный «прибор» указал им это?

Когда-то академик В. А. Вернадский писал: «Кругом нас, в нас самих, всюду и везде, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волн, от волн, длина которых исчисляется десятимиллионными долями миллиметра, до длинных, измеряемых километрами».

И, может, среди этих волн есть волночки, которые и служат пеленгами и компасами разных существ.

«Всемирная симпатия» — это связь, огромный и сложный комплекс, клубок причин и следствий, и не понять чудо-компасы, не распутав по ниточкам этот клубок.

Пока нам удалось ухватиться лишь за несколько таких ниточек. Не бросайте их! Постарайтесь проследить их ход и дальше.

А есть ли для меня место в биологии!

Но, может, вы опасаетесь, что на долю биолога-исследователя выпадает слишком много лабораторной работы? Может, вам взгрустнулось: дескать, все это хорошо и интересно, но разве сравнить с работой геолога? Геолог, он в тайге живет, у костра ночует, бороду отпускает и у костра ее подпаливает. О нем и песни слагают, и картины опять же про него придумывают, не про биолога. А биолог? Побегай с сачком в руках по полянке, и ты поймешь, как люди относятся к биологам.

Да, действительно не в почете у ребят наука биология.

Так уж повелось: дошкольник гоняется с увлечением за бабочками, отрывает ножки у мухи и с любопытством выясняет, сможет ли она передвигаться без ножек. Он засовывает жука в банку с керосином, чтобы узнать путем эксперимента, как долго просуществует жук в этой несвойственной ему среде.

Ребята младших классов с удовольствием возятся с кроликами, рыбками и прочей живностью и порой тоже, видимо в экспериментальных целях, привязывают к хвосту собаки консервную банку и смотрят, как собака в панике бежит сломя голову.

Старшеклассники перестают кормить своих недавних закадычных друзей, и лишь очень немногие осмеливаются бродить по полям с сачком в руках.

Считается так: геолог — вот это да! Он романтик, он герой! Моряк — тоже благородная профессия: он в шторм по палубе ходит, держась за леера, и его тогда запросто может смыть а море за борт, где акулы и барракуды поджидают его. Охотник с рогатиной на медведя ходит. Это вам не сачок и не букашки-таракашки.

Но вот что говорят о своей профессии сами натуралисты.

Романтики костра и опаленной бороды ничуть не меньше в жизни биолога, чем в жизни геолога. Что же касается встреч с акулами, барракудами, медведями и тиграми, то их будет сколько угодно — было бы желание. Однако, к счастью, к тому времени, когда будущий исследователь получит возможность встречаться с ними, он уже начинает понимать, что есть более интересные вещи, чем акульи приключения.

Наука биология так же разнообразна и универсальна, как разнообразна и универсальна жизнь и природа. Нет конца в ней всяким вариантам и возможностям. Нет в биологии границ. Разные люди ей нужны: и книгочеи, и те, кто любит ухаживать за зверушками, и те, кто любит мастерить и изобретать, и кто

предпочитает следить за жизнью в бинокль или через микроскоп, и любители химии, физики, электричества.

Человек, который видит счастье профессии в том, чтобы находить ответы на загадки, очень скоро убеждается, что в биологии неотвеченных вопросов больше, чем отвеченных. Много в ней «белых пятен».

И одно из них — умение живых существ находить направление.

Примерьтесь!

Но, может, вас точит мысль: а подхожу ли я науке биологии? Обладаю ли я нужными качествами? Вот вы славно поработали (или еще поработаете!), исследуя чудо-компасы и чудо-пеленги живых существ, и вы не потеряли интереса к ним. Это уже хороший признак: у вас сохранилось главное качество — увлеченность и интерес к работе. Скучно работать человеку, не увлеченному своим делом. Не даст ему счастья работа, да и результаты ее бывают лучше обычно у человека увлеченного, чем неувлеченного.

Вы проявили трудолюбие, способность не бросать начатое на полдороге, терпение. Все это очень и очень хорошо. Однако всеми этими качествами должны обладать и представители всех других профессий: и историки, и слесари, и инженеры, и литераторы.

Но есть одно качество, без которого может обойтись человек техники, но не обойтись без него испытателю природы, изучающему живой мир.

Человек, не любящий людей, не должен становиться врачом: он будет причинять людям ненужные страдания. Это всем понятно.

Человеку, не понимающему детей, лучше не быть учителем или воспитателем в детском садике, ибо дети не будут любить его, и рано или поздно он разочаруется в своей работе, изнервничается и станет проклинать судьбу. Это тоже все знают.

Не имеет права быть натуралистом человек, равнодушный к живому, человек, которым движет лишь желание сделать какое-то сногсшибательное открытие и этим прославить себя. Не должен быть исследователем живого тот, кто, коснувшись тельца иволги или мухоловки-пеструшки, ощущает лишь то, что оно чуть теплее гаечного ключа или лезвия перочинного ножа, кто не чувствует, что птица-то ведь живая! И ей нельзя делать больно!

Вот об этом не очень-то часто думают люди, решая, идти или не идти на биологический факультет.

И пусть уж лучше этот нечуткий к живому исследователь имеет дело со второй, неживой природой, созданной человеческими руками.

Впрочем, даже в этом случае ему лучше не отрываться полностью от настоящей живой природы, а то с ним может произойти несчастье, о котором люди тоже не так-то часто задумываются. Черствым станет такой человек, злобным, раздражительным.

Одиноким станет он, и хоть это будет его мучить, он уж

ничего с собой поделать не сможет. Мир он будет ощущать так: «я» — это живое. Все остальное — мертвое.

Такие люди не бывают счастливыми. И их больше, чем мы обычно предполагаем.

Все это надо учесть при решении вопроса — стать или не стать биологом. Отправиться сегодня в лес или же ограничиться игрой в домино. Приобрести живого щенка или же плюшевого медвежонка. Собирать «причуды леса» или же этикетки от консервных банок.

Что за человек натуралист

А еще исследователь живого должен быть порядочным человеком и любить не свое место в науке, а истину. Быть энтузиастом своей идеи, отстаивать ее с пеной у рта, но не чересчур. Не в ущерб истине.

Представь на время, что годы посеребрили тебе виски и ты уже видный ихтиолог, самый крупный специалист по угрям.

Но вот однажды молодой ученый, твой бывший ученик, заявляет на совещании:

— Надо вылавливать личинки угрей, лептоцефалов, в Саргассовом море. Их следует перевозить к нам, выращивать в рыбопитомниках, а потом выпускать в реки и озера. Так мы увеличим поголовье угрей.

Тогда слово берешь ты.

Ты говоришь, что твой молодой коллега, очевидно, в силу молодости, неопытности и незнания биологии угря не учитывает, что невозможно искусственно создать условия, в которых находятся лептоцефалы, когда их несет течением к берегам Европы. Погибнут лептоцефалы, не дожив до первой метаморфозы.

Вы долго и страстно спорите. И вот уже на карте стоит твой авторитет ученого. Вы даже заключаете пари.

И тут дирекция института играет с тобой каверзную штуку: тебя, именно тебя, а не твоего противника, вызывают к директору, и он тебе, а не твоему противнику предлагает:

— Учитывая ваши глубокие познания в области биологии угря, мы решили предоставить в ваше распоряжение экспедиционное судно «Витязь» и просить вас завтра же сняться со швартовых и отправиться в Саргассово море на промысел лептоцефалов. Ваша задача показать экспериментально, что можно ввозить в нашу страну угря в стадии лептоцефалов.

И тут у тебя мелькает подленькая мыслишка: «Ага! Теперь-то он увидит, кто прав — я или он!»

Мысль эта страшная — гони ее! А не прогонишь, то судить тебя надо за нее, если не народным судом, то товарищеским, ибо самый строгий судья, суд собственной совести, уклонился, промолчал, когда надо было вопить от негодования.

Устыдившись этой мысли, ты теперь думаешь так: «Ладно уж! Сделаю все, что положено, а то, чего доброго, люди обвинят меня в недобросовестном отношении. А угорьки и без моей помощи погибнут».

Эта мысль чуть-чуть честнее первой. И если она будет

руководить твоими дальнейшими поступками, то ученым тебе быть нельзя.

А вот если ты, получив это поручение, загоришься желанием довезти мальков в целости и сохранности и к тому же сделаешь все возможное и невозможное, чтобы доказать, что этот способ — самый верный способ увеличить количество угрей в наших водах, то тогда ты заслуживаешь звание настоящего исследователя живого.

Истина должна быть превыше всего, а не желание доказать свою правоту.

Я недаром просил вас на время побывать в мохнатой шкурке работяги-пчелы, а потом в хитиновом панцире работяги-муравья. Ваше отношение к науке и содружеству ученых должно быть таким же, как у пчел и их собратьев муравьев к своим семьям. Не знают они чувства «я», а знают чувство «мы», «наша», не помышляет пчела о своем личном вкладе в медовую сокровищницу улья, а об общем.

Я вовсе не проповедую: идите, мол, к пчелам и учитесь у них духу коллективизма, идите к собакам и учитесь у них преданности, а у голубя — привязанности к дому.

Дело обстоит гораздо тоньше и сложнее.

Присмотритесь к людям, постоянно общающимся с природой. Нет, не к охотникам и рыбакам, которые проявляют свою любовь к природе тем, что убивают ее представителей, а к тем, кто ее защищает: к егерям, лесникам, пчеловодам, работникам биологических станций, к тем, кто держит у себя дома всякую живность. У этих людей много сердечной ласковости, отзывчивости, порядочности, справедливости. Впрочем, в семье не без урода. Есть и среди них браконьеры!

И если вам удастся разговорить любителя природы, то он признается, что в минуту горя он ищет успокоения в лесу, либо в разговоре со своим песиком, сурком, щеглом, котенком. Что он многому хорошему научился от них.

И человек, который всю жизнь имеет дело только с неживыми вещами, вдруг начинает чувствовать тоску по живому. Покопается он в огороде, и вот уже зарядился спокойствием и хорошим настроением на неделю.

Примите это во внимание при выборе специальности.

Но учтите и другое — часто биологу приходится проявлять жестокость в силу необходимости. И хотя он очень любит и жалеет птиц, он иной раз стреляет в них, а потом вскрывает их тела, чтобы выяснить, чем они питаются.

Он кладет на операционный стол песика, с которым уже успел подружиться, чтобы удалить у него жизненно важный

орган, а потом с болью в сердце чувствует, как песик лижет ему руки — может, из чувства благодарности, что его не зарезали совсем.

Это тяжело, но к этому надо быть готовым.

Однако не готовьте себя к этому так, как делал один паренек, который решил стать ветеринарным врачом. Когда ему сказали, что ветеринар должен привыкнуть к виду чужих страданий, он привязал колючей проволокой кошку к забору и принялся сдирать с нее живой шкуру. И содрал бы, кабы кошка не приняла своих контрмер — не содрала ему кожу с рук и не убежала.

И не стоит уподобляться юным натуралистам одной далекой страны, которые решили опытным путем выяснить, не прибавит ли в весе свинья, если ей отрезать уши.

На свою беду, свинья, лишившись ушей, через некоторое время стала весить чуть-чуть больше.

Но лучше не было бы этого страшного привеса.

Окрыленные успехом, смелые экспериментаторы решили не останавливаться на достигнутом. Сейчас они мечтают о том, как бы отрезать свинье ноги. Они убеждены, что, лишенная возможности передвигаться, свиная туша ответит невиданным привесом. И про них тогда скажут: «Молодцы, юные новаторы! Вы открыли новое направление в животноводстве. Давайте и у коров отрежем все лишнее!»

Но, к счастью, мы не подобные экспериментаторы.

Мне приходилось общаться с людьми разных профессий: на всех них есть отпечаток их труда. Горняки не похожи на физиков, физики — на учителей, учителя — на врачей. Что-то неуловимое, порой не выражаемое словами, отличает их друг от друга.

Я же люблю биологов.

Что же касается навигации животных, то эта проблема одна из самых загадочных и увлекательных, и количество вопросов в ней не уменьшается по мере изучения, а растет.

Не обольщайте себя надеждой, что ответы посыплются непрерывной чередой, как только вы возьметесь за это дело, но не бойтесь попробовать сделать хотя бы один самостоятельный шаг в этой науке.

Хотя бы для того, чтобы определить свое отношение к биологическому исследованию.

СОДЕРЖАНИЕ

К ЧИТАТЕЛЯМ

Отзывы об этой книге просим присылать по адресу: Москва, А-47, ул. Горького, 43. Дом детской книги.

Для среднего и старшего возраста

Иосифов Константин Васильевич

ЧУДО-КОМПАСЫ

Ответственный редактор
В. С. Мальт

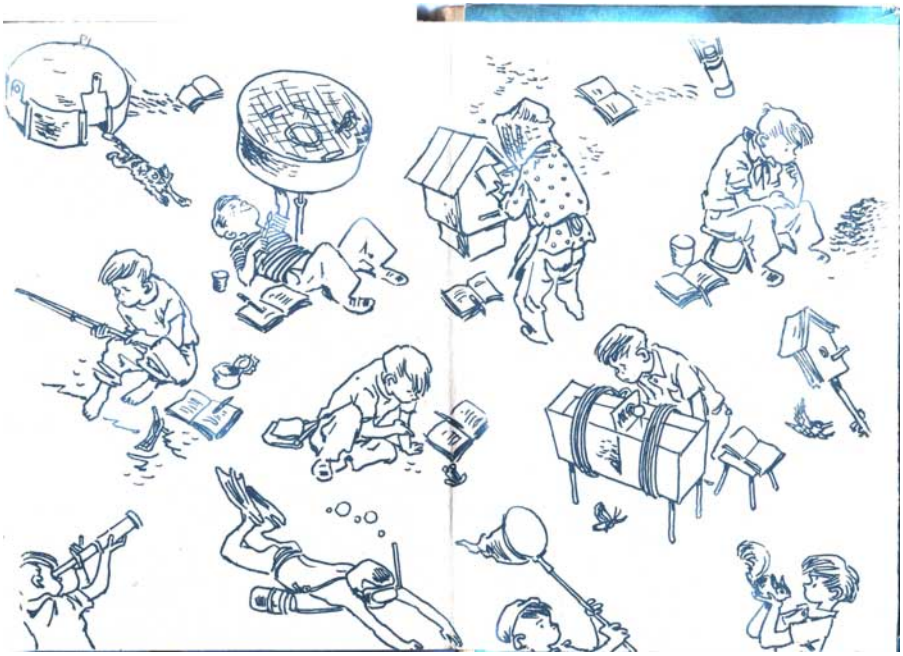
Художественный редактор
Н. З. Левинская

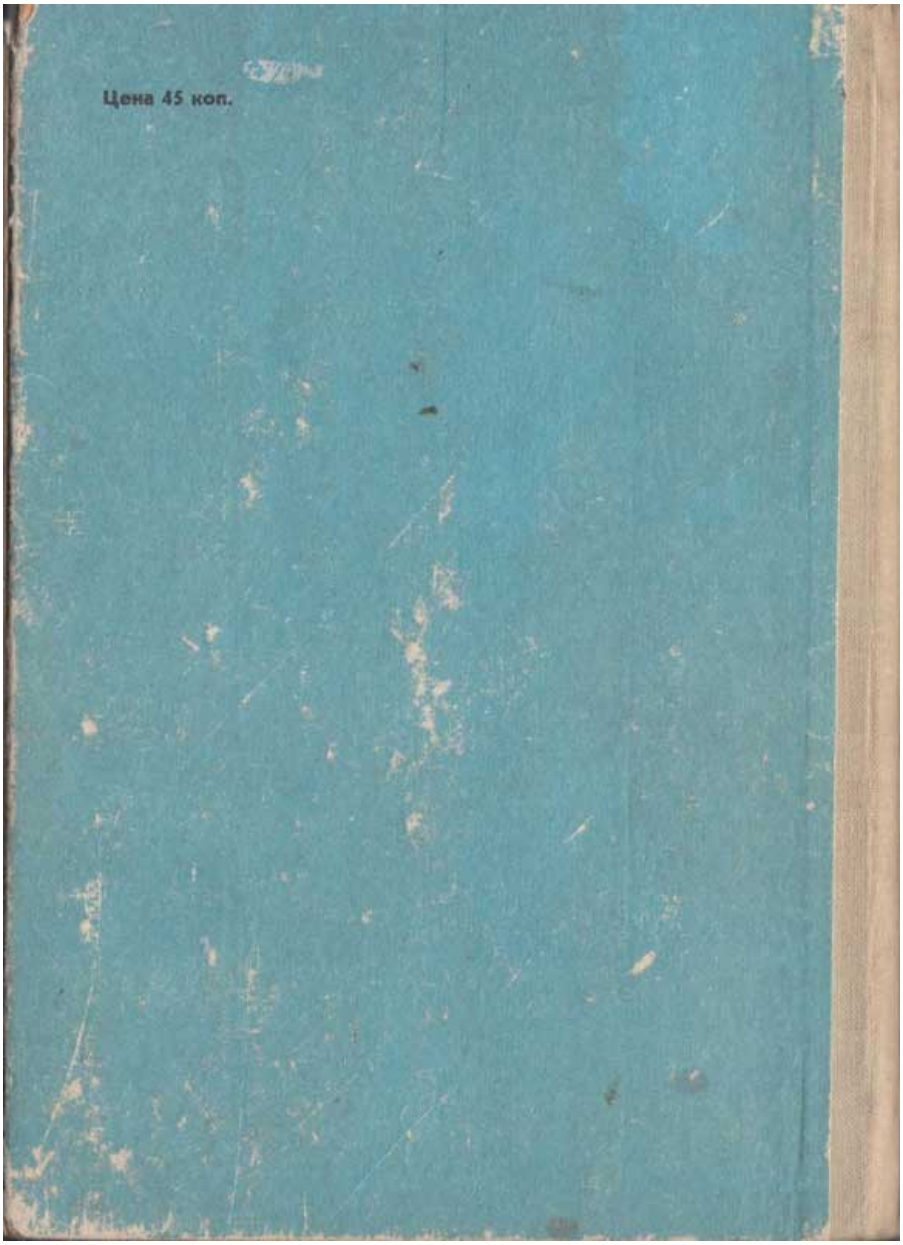
Технический редактор
З. М. Кузьмина

Корректоры
К. П. Тягельская и З. С. Ульянова

Сдано в набор 28/VI 1969 г. Подписано к печати 26/XI 1969 г. Формат 60×84¹/₁₆. Печ. л. 14. Усл. печ. л. 13,06. (Уч.-изд. л. 11,9). Тираж 100 000 экз. ТП 1969 № 559. А06335. Цена 45 коп. на бум. № 2. Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Детская литература» Комитета по печати при Совете Министров РСФСР. Москва, Центр, М. Черкасский пер., 1.

Отпечатано с матриц фабрики «Детская книга» № 1, Москва, на Калининском полиграфкомбинате детской литературы Росглавполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров РСФСР, г. Калинин, проспект 50-летия Октября, 46. Заказ № 380





comments

Комментарии

1

Так в оригинале — V_E.

2

Так в оригинале. Название клиппера «Катти Сарк» (англ. — Cutty Sark) — V_E.